



Министерство сельского хозяйства  
Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное  
образовательное учреждение высшего  
образования  
«Самарский государственный  
аграрный университет»

**МАТЕРИАЛЫ  
66-Й СТУДЕНЧЕСКОЙ  
НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ  
КОНФЕРЕНЦИИ ИНЖЕНЕРНОГО ФАКУЛЬТЕТА  
ФГБОУ ВО «САМАРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

СБОРНИК

*10 июня 2021 г.*

Кинель 2021

УДК 631.3  
ББК 40.7  
М34

*Редакционная коллегия:*

канд. техн. наук, доцент кафедры «Электрификация и автоматизация АПК»

*Марат Рафаилович Фатхутдинов;*

канд. техн. наук, доцент кафедры «Технический сервис»

*Максим Павлович Ерзамаев*

**М34** Материалы 66-й студенческой научно-практической конференции инженерного факультета ФГБОУ ВО «Самарский государственный аграрный университет»: сб. – Кинель : ИБЦ ФГБОУ ВО Самарского ГАУ, 2021. – 678 с.

Сборник включает лучшие статьи, представленные на 66-й студенческой научно-практической конференции инженерного факультета ФГБОУ ВО Самарского ГАУ. В сборнике представлены результаты обзора литературных источников, предложены оригинальные схемы, конструкции различных машин и орудий.

Издание представляет интерес для специалистов агропромышленного комплекса, научных и научно-педагогических работников сельскохозяйственного направления, бакалавров, магистрантов, студентов, аспирантов и руководителей сельскохозяйственных предприятий.

Статьи приводятся в авторской редакции. Авторы опубликованных статей несут ответственность за патентную чистоту, достоверность и точность приведенных фактов, цитат, собственных имен и прочих сведений, а также за разглашение данных, не подлежащих открытой публикации.

**УДК 631.3**  
**ББК 40.7**

© ФГБОУ ВО Самарский ГАУ, 2021

# ТЕХНИЧЕСКИЙ СЕРВИС В АПК

УДК 621.89.017

## ВИДЫ И ХАРАКТЕРИСТИКИ ДОБАВОК В МОТОРНЫЕ МАСЛА

**Бекасов Илья Александрович**, студент 1 курса инженерного факультета, ФГБОУ ВО Самарский ГАУ.

**Руководитель: Приказчиков Максим Сергеевич**, канд. техн. наук, доцент кафедры «Технический сервис», ФГБОУ ВО Самарский ГАУ.

446442, Самарская обл., г.о. Кинель, п.г.т. Усть-Кинельский, ул. Учебная, 2.

E-mail: pms\_63\_rus@mail.ru

**Ключевые слова:** свойства, моторные масла, добавки.

*Рассмотрены характеристики ремонтно-восстановительных препаратов, предназначенных для улучшения эксплуатационных свойств двигателей внутреннего сгорания.*

Уже к концу первой половине прошлого столетия началось производство различных химических препаратов, предназначенных для улучшения эксплуатационных свойств двигателя внутреннего сгорания.

В настоящее время на рынке представлены средства, предназначенные для частичного или полного восстановления деталей и агрегатов в процессе эксплуатации.

Все современные ремонтно-восстановительные препараты узлов машин в основном можно разделить на три основные группы (вида): реметаллизанты (металлоплакирующие соединения); полимерсодержащие препараты; геомодификаторы. Так же к восстановителям, можно условно отнести кондиционеры металлов и слоистые добавки-модификаторы [1, 2].

Достаточно часто можно встретить препараты комплексного действия, например, реметаллизант и кондиционер металла в одном флаконе и т.п.

Все препараты различаются по способу подачи в сопрягаемые элементы (трущиеся соединения): введением в моторные и транс-

миссионные масла, топливо или пластические смазки; введение через систему питания в виде аэрозолей и добавок к топливно-воздушным смесям; подача препарата непосредственно в зону трения, например, в цилиндропоршневую группу и т.д.

Рассмотрим характеристики представленных групп препаратов.

*Реметаллизанты* – механизм действия заключается в образовании сервовитной плёнки на трущихся поверхностях вследствие осаждения металлических компонентов, входящих в состав реметаллизантов во взвешенном или ионном виде. При этом частично восстанавливаются микродефекты, снижается коэффициент трений, значительно повышается износостойкость плакированных поверхностей и т.д. [2].

*Полимерсодержащие препараты* – применяются для повышения надёжности и экономичности двигателей и могут вводиться посредством аэрозолей через впускные трубопроводы дизелей или карбюраторы бензиновых двигателей, или в качестве добавки к моторному маслу. Данные препараты включают в свой состав тефлон (политетрафторэтилен), поверхностно-активированный фторопласт-4, перфторпропиленоксид, эпилам (перфторполиэфир карбоновой кислоты), силикон и некоторые другие полимерные вещества.

*Геомодификаторы* – механизм восстановления и упрочнения подвижных соединений осуществляется за счёт формирования на поверхностях трения структур повышенной прочности, подавления процессов водородного изнашивания и повышения термодинамической устойчивости. Данные препараты созданы на основе минералов естественного и искусственного происхождения. По своему составу они в основном представляют собою смесь измельчённого и модифицированного силиката магния (серпентина –  $Mg\{Si_4O_{10}\}(OH)_8$ ).

При введении препарата в системы двигателя вместе с маслом или в составе пластичной смазки на поверхностях трения инициируется процесс формирования металлокерамического покрытия с высокой износостойкостью и малым коэффициентом трения.

Наилучшие результаты эти препараты обеспечивают в элементах ходовой части. Они обладают высокими смазочными, водо- и грязеотталкивающими свойствами и потому существенно снижают износ и температуру в зоне трения, в том числе в открытых узлах –



таких, как цепные передачи мотоциклов, шарниры карданных валов, подшипники ступиц и т.д.

*Кондиционеры металлов* – механизм воздействия на поверхность трения данных препаратов направлен на восстановление их структуры посредством доставки необходимых элементов от внешних источников, так называемое, пластифицирование поверхностей трения поверхностно-активными веществами (ПАВ) – формировании на них слоя по своим свойствам близкого к сервовитной плёнке, характерной для эффекта безызносности. Растворённые легирующие элементы и соединения кондиционера металла осуществляют определённую подпитку разрушаемых при трении контактирующих поверхностей, создавая замкнутый трибологический цикл «пассивация (стабилизация) поверхности – износ плёнки – растворение (вынос) легирующих элементов – восстановление плёнки (осаждение активных элементов кондиционера) – пассивация».

Ионизированные молекулы кондиционеров металла, проникая внутрь металлической поверхности, изменяют её структурный состав и, следовательно, прочностные и антифрикционные свойства. При этом контактирующие друг с другом участки покрываются достаточно устойчивыми полимерными и полиэфирными структурами, создавая эффект Вессбауэра (образование прочной «масляной шубы»), исключая непосредственный контакт трущихся поверхностей. Это позволяет существенно снизить потери на трение в подвижных соединениях и интенсивность их изнашивания, в том числе при пуске, разгоне, режимах перегрузок и т.д. [4, 5, 6].

Анализируя рассмотренные характеристики групп препаратов предназначенных для улучшения эксплуатационных свойств двигателей и других узлов автомобилей можно сказать, что, не смотря на очень большое число работ, посвященных этому вопросу необходимо проведение дальнейших исследований. В частности, мало представлено исследований, связанных с применением специальных добавок в моторные масла, что обуславливает одно из направлений исследований на работоспособность узлов двигателя внутреннего сгорания при работе на моторном масле с различными добавками.

#### Библиографический список

1. Сенильников, А. Ф. Автомобильные топлива, масла и эксплуатационные жидкости : справочник / А. Ф. Сенильников, В. И. Балабанов. – М. : ЗАО «КЖИ «За рулём», 2003. – 176 с.

2. Приказчиков, М. С. Повышение ресурса гидropоджимных муфт коробок передач с гидpоуправлением улучшением режима трения фрикционных дисков : дис. ... канд. техн. наук / Приказчиков Максим Сергеевич. – Пенза : ПГСХА, 2013. – 198 с. : ил.

3. Справочник по триботехнике. В 3 т. Т. 2. Смазочные материалы, техника смазки, опоры скольжения и качения. – М. : Машиностроение, 1990. – 416 с.

4. Балабанов, В. И. Трение, износ, смазка и самоорганизация в машинах / В. И. Балабанов, В. И. Беклемишев, И. И. Махонин. – М. : Изумруд, 2004. – 192 с.

5. Артамонов, Е. И. Основы механической обработки конструкционных материалов : практикум / Е. И. Артамонов, В. В. Шигаева. – Кинель : РИО СГСХА, 2017. – 134 с.

6. Артамонов, Е. И. Технологическая оснастка для механизации разборки сопряжений с натягом при ремонте с.-х. техники // Актуальные проблемы аграрной науки и пути их решения : сб. науч. тр. – Кинель : РИЦ СГСХА, 2016. – С. 376-380.

УДК 62-77

## **ПРИСПОСОБЛЕНИЕ ДЛЯ МЕХАНИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ КОРОМЫСЕЛ**

**Будаков Михаил Андреевич**, студент 4 курса инженерного факультета, ФГБОУ ВО Самарский ГАУ.

**Руководитель: Приказчиков Максим Сергеевич**, канд. техн. наук, доцент кафедры «Технический сервис», ФГБОУ ВО Самарский ГАУ.

446442, Самарская обл., г.о. Кинель, п.г.т. Усть-Кинельский, ул. Учебная, 2.

E-mail: pms\_63\_rus@mail.ru

**Ключевые слова:** станок, приспособление, стенд, расточка, коромысло, втулка.

*Предлагается конструкция в приспособления для расточки втулок коромысел двигателей внутреннего сгорания.*

Одной из частых причин капитального ремонта дизельного двигателя является износ механизма газораспределения.

Износ втулки коромысла связан с тяжелыми условиями работы. При таких условиях работы ремонт должен производиться с предъявлением высоких требований к выбору посадок, чистоте поверхности и классов точности. Также следует соблюдать зазоры и натяги,

их соответствии техническим условиям, правильность геометрической формы деталей. Не соблюдение центрации при развертывании приведет к сокращению ресурса работы коромысла в целом [1, 2, 3]. Риски, задиры и другие дефекты, возникающие на рабочих поверхностях вследствие смещения втулки в коромысле, ведут к интенсивному износу поверхностей сопрягаемых деталей. Создаются локальные концентрации напряжений в зоне дефекта, нарушают тепловой и нагрузочный режим работы двигателя [4, 5, 6].

Втулки коромысел двигателей типа Caterpillar-3116 и ЯМЗ-238 имеют предельные износы до 0,2 мм и 25-30% втулок выбраковывают при капитальном ремонте. Замена втулок и развертывание их под номинальные размеры связаны такими недостатками:

- под обработку ремонтные втулки имеют припуск 1...1,2 мм, то есть в 5-10 раз больше допустимого припуска (0,1...0,2 мм);
- значительный припуск под развертывание с применением станочного оборудования вызывает забивание канавок развертки, проворачивание втулки и требует ее замены;
- процесс расточки не отвечает основным требованиям: чистоте поверхности (ЖТ 6...7), допустимой погрешности геометрической формы (эллипсность – 0,04...0,07 мм, конусность – 0,03...0,05 мм).

Используя пневматическое приспособление, устанавливаемое на станке УРБ-ВП для расточки втулок коромысел под номинальные размеры, можно ликвидировать перечисленные недостатки (рис. 1).

На рисунке 1 показаны станина станка УРБ-ВП, салазки, его шпиндель, бабка, а также условное положение коромысла (пунктиром) Основа приспособления – шатун 22 двигателя А-01 с одной стороны которого монтируют оправку 10 с штоком 23 и регулирующей гайкой 4. К пневмокамере подводят сжатый воздух, поток которого регулируют двухходовым краном. Рычаг 15 крепят шарнирно к шатуну вилкой, которая установлена в просверленном отверстии. Центратор 6 перемещается в упорной втулке 3 под действием пружины 13 и ограничивается движением фиксатором 21.

Технологический процесс расточки втулок такой: пневматическое приспособление устанавливают на станке УРБ-ВП и соединяют с пневмоприводом. Регулировка в горизонтальной плоскости достигается движением салазок, а в вертикальной – регулировочным болтом-упором.

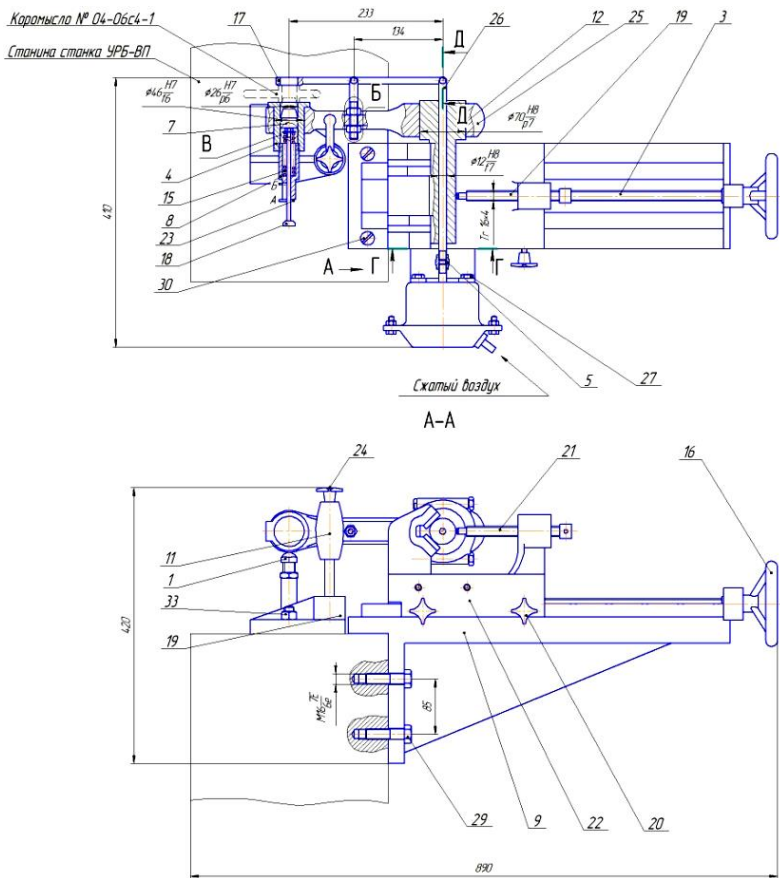


Рис. 1. Приспособление для механической обработки коромысел

Когда центратор находится в положении *A*, устанавливают коромысло и центратор переводят в положение *B*. После открытия крана сжатого воздуха коромысло рычагом прижимается к упорной втулке с усилием  $2,1 \dots 2,2$  кН и центратор переводят в положение *A*. Далее к закрепленному коромыслу подводят шпиндель с резцом и растачивают втулку под номинальный размер. Затем станок останавливают, подачу выключают, резец переводят в исходное положение. Кран сжатого воздуха переключают во второе положение. Поскольку сжатый воздух выбрасывается через отверстие в кране обработанная деталь легко снимается.

Размер вылета резца, устанавливаемого по микрометру с призмой на чистовой проход, рассчитывают по формуле

$$P = (dk + d + s)/2 + k, \text{ мм,}$$

где  $dk$  – диаметр отверстия втулки коромысла;

$d$  – диаметр резцовой головки станка;

$s$  – величина масляного зазора;

$k$  – постоянное число, определяемое при замере диаметра резцовой головки призмой с микрометром.

Расточку ведут в 1-2 прохода. Размер резца при черновом проходе определяют

$$PI = P - (0,15 - 0,25), \text{ мм.}$$

Предлагаемая конструкция приспособления будет востребована в ремонтных мастерских предприятий занимающихся ремонтом двигателей внутреннего сгорания.

#### Библиографический список

1. Кузнецов, С. А. Техническая диагностика – основа качественного сервиса техники / С. А. Кузнецов, Д. С. Сазонов // Актуальные проблемы аграрной науки и пути их решения : сб. науч. тр. – Самара : РИЦ СГСХА, 2016. – С. 414-417.

2. Основы технической эксплуатации автомобилей : практикум / М. П. Ерзамаев, Д. С. Сазонов, В. М. Янзин [и др.]. – Кинель : РИО Самарской ГСХА, 2015. – 134 с.

3. Приказчиков, М. С. Состояние и направления развития системы технического сервиса АПК Самарской области / М. С. Приказчиков, Б. Н. Мясников, Г. П. Чугунов, И. Ю. Галенко // Известия Самарской государственной сельскохозяйственной академии. – Кинель : РИО Самарской ГСХА, 2008. – № 3. – С. 114-120.

4. Артамонов, Е. И. Основы механической обработки конструкционных материалов : практикум / Е. И. Артамонов, В. В. Шигаева. – Кинель : РИЦ ФГБОУ ВО СГСХА, 2017. – 134 с.

5. Артамонов, Е. И. Технологическая оснастка для механизации разборки сопряжений с натягом при ремонте с.-х. техники // Актуальные проблемы аграрной науки и пути их решения : сб. науч. тр. – Кинель : РИЦ СГСХА, 2016. – С. 376-380.

6. Артамонов, Е. И. Усовершенствованная технологическая оснастка для обеспечения сохраняемости деталей в разборочных операциях при ремонте ДВС // Актуальные проблемы аграрной науки и пути их решения : сб. науч. тр. – Кинель : РИЦ СГСХА, 2015. – С. 72-75.

## **КОРРОЗИОННАЯ СТОЙКОСТЬ КОНСТРУКЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ В СРЕДАХ МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ**

**Козлова Ксения Петровна**, студентка инженерного факультета, ФГБОУ ВО Чувашский ГАУ.

**Руководитель: Павлов Владимир Степанович**, канд. техн. наук, доцент кафедры «Транспортно-технологических машин и комплексов», ФГБОУ ВО Чувашский ГАУ.

428003, Чувашская Республика, г. Чебоксары, ул. К. Маркса, д. 29.

E-mail: pvstolikovo@mail.ru, k.kozlova98@mail.ru

**Ключевые слова:** коррозия, коррозионная стойкость, стальные детали, минеральные удобрения.

*В агропромышленном комплексе широко применяются минеральные удобрения при возделывании сельскохозяйственных культур и они хорошо растворимы в воде, поэтому они являются коррозионно-активными по отношению к стальным деталям машин.*

Для механизации процессов подготовки и внесения минеральных удобрений применяются разные транспортно-технологические машины, например агрегат АИР-20, машины для внесения МВУ-5, МВУ-6 и др. [1, 2].

Минеральные удобрения в большинстве случаев хорошо растворимы в воде. Содержание влаги в минеральных удобрениях оказывает большое влияние на интенсивность коррозионного процесса. Для каждого вида минеральных удобрений в зависимости от его влагоемкости существует максимум скорости. В источнике [6] отмечено, что минеральные удобрения по коррозионной активности относительно стали Ст.5 можно подразделить на три группы: высокой (медный купорос, сульфат аммония), средней (аммиачная селитра, суперфосфат), низкой (мочевина, борат магния).

При эксплуатации транспортно-технологических машин по перевозке и внесению минеральных удобрений создаются особо неблагоприятные для металлических конструкций условия, так как растворы минеральных удобрений являются сильными электролитами и вызывают коррозионное разрушение электрохимического характера не только незащищенных конструкционных материалов, но и защитных покрытий. Гранулы минеральных удобрений при погрузочно-разгрузочных работах также вызывает абразивный

износ и повреждение защитного покрытия в виде глубоких рисок, которые впоследствии заполняются водными растворами удобрений из-за атмосферных осадков и являются очагами коррозии, например, долговечность кузова автосамосвала снижается с 6-8 до 2-3 лет [3, 4, 5, 7].

При эксплуатации машин для внесения удобрений происходит налипание частиц их частиц к отдельным деталям и частям днища емкостей, что способствует появлению очагов коррозии металла.

Цель исследований: изучить коррозионную активность минеральных удобрений по отношению к металлоизделиям транспортно-технологических машин, непосредственно имеющих контакт с удобрениями.

Задача исследования: изучить коррозионную стойкость сталей: Ст.3, сталь 08кп, сталь 45, сталь 65Г в водных растворах минеральных удобрений.

Подготовка и проведение экспериментальных исследований проводились с учетом рекомендаций [3, 4, 5] и ГОСТ 9.905-82 (СТ СЭВ 3283-81) «Единая система защиты от коррозии и старения. Методы коррозионных испытаний».

Для экспериментальных исследований выбраны металлические пластины из следующих сталей: Ст.3, сталь 08кп, сталь 45, сталь 65Г. Образцы для исследования готовят резкой на гильотинных ножницах, проводят маркировку выбиванием на их поверхности соответствующих номеров в виде чисел.

Минеральные удобрения для экспериментов выбраны следующие: азофоска (нитроаммофоска) ТУ 2387-003-63727772-10, аммиачная селитра ТУ 2387-001-63727772-10, карбамид ГОСТ 2081-2010, тукосмесь ТУ 2387-015-53910908-15, эко-калий СТО №06629609-001-2017.

Для приготовления водных растворов минеральных удобрений использовали дистиллированную воду.

Коррозионную активность минеральных удобрений в отношении конструкционных материалов определяли экспериментальным способом с учетом ГОСТ 9.905-82 (СТ СЭВ 3283-81).

Металлические пластины зачищали от продуктов коррозии, обезжиривали в ацетоне с последующей выдержкой в эксикаторе с силикагелем в течение 30 мин. Геометрические размеры определяли штангенциркулем ШЦ-1-125-01, а массы устанавливали путем взвешивания на лабораторных весах RV 274 с точностью 0,0001 г.

Водные 3% растворы готовили из следующих минеральных удобрений: азофоска, карбамид, селитра аммиачная, тукосмесь, эко-калий. Гранулы минеральных удобрений для приготовления растворов взвешивали на электронных весах МН-999 точностью 0,01 г. Испытуемые образцы помещали вертикально по три штуки в стаканы лабораторные В-1-600 с исследуемыми растворами (рис. 1). По истечении времени экспозиции (90,5 ч) образцы вынимали из стаканов с растворами, промывали водопроводной, затем дистиллированной водой, высушивали фильтровальной бумагой и сушильной камере 24 часа. После этого взвешивали на лабораторных весах. Результаты измерений заносили в журнал исследований.

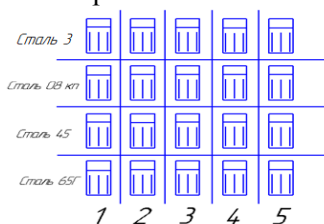
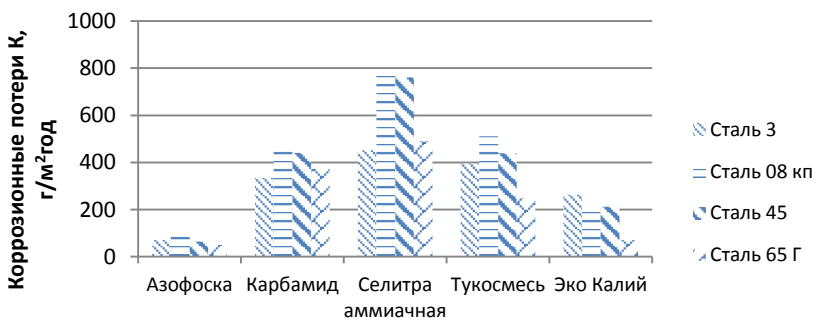


Рис. 1. Условная схема расположения образцов в водном растворе:  
1, 2, 3, 4, 5 – стаканы с растворами и образцами



#### Вид минеральных удобрений

Рис. 2. Диаграмма коррозионных потерь сталей в водных растворах минеральных удобрений

По результатам экспериментов вычислили коррозионные потери каждого образца, затем – среднее арифметическое значение. На основании полученных значений построили диаграмму коррозионных потерь испытуемых материалов в водных растворах соответствующих удобрений (рис. 2). Из анализа диаграммы (рис. 2) можно



сделать вывод, что по отношению к сталям исследованных марок наиболее коррозионно-активным реагентом является водный раствор селитры аммиачной.

По отношению ко сталям: Ст.3, 08кп, 45 и 65г наиболее коррозионно-активным реагентом является водный раствор селитры аммиачной. При эксплуатации транспортно-технологических машин по внесению минеральных удобрений следует уделить более качественному проведению операций очистки и мойки после их использования по назначению.

#### Библиографический список

1. Карпенко, А. Н. Сельскохозяйственные машины / А. Н. Карпенко, В. М. Халанский. – М. : Колос, 1983. – 495 с.
2. Лапа, В. В. Справочник агрохимика / В. В. Лапа, Н. И. Смян, И. М. Богдевич, А. Ф. Черныш. – Минск, 2007. – 390 с.
3. Павлов, В. С. Моделирование и исследование процесса коррозии стали Ст. 3 и цинка в водной среде животноводческих и птицеводческих помещений / В. С. Павлов, А. Г. Смирнов, И. А. Павлов // Вестник Чувашской ГСХА. – 2018. – № 3 (6). – С. 97-102.
4. Павлов, И. А. Щелевая коррозия стали Ст.3 в водных средах / И. А. Павлов, А. Г. Смирнов, В. С. Павлов // Перспективы развития технического сервиса в агропромышленном комплексе : мат. Всероссийской науч.-практ. конф. Чувашской ГСХА. – Чебоксары, 2018. – С. 221-224.
5. Павлов, В. С. Вклад лаборатории по улучшению методов хранения и защиты от коррозии сельскохозяйственной техники чувашской ГСХА на ее сохраняемость в период хранения / В. С. Павлов, А. Г. Смирнов, В. Е. Рязанов // Мобильная энергетика в сельском хозяйстве: состояние и перспективы развития : мат. Международной науч.-практ. конф., посвященной 90-летию со дня рождения проф., д-ра техн. наук Медведева Владимира Ивановича, Заслуженного деятеля науки и техники РСФСР. – Чебоксары, 2018. – С. 500-505.
6. Износ деталей сельскохозяйственных машин / М. М. Севернев, Г. П. Каплун, В. А. Короткевич [и др.]. – Л. : Колос, 1972. – 288 с.
7. Артамонов, Е. И. Усовершенствованная технологическая оснастка для обеспечения сохраняемости деталей в разборно-сборочных операциях при ремонте ДВС // Актуальные проблемы аграрной науки и пути их решения : сб. науч. тр. – Кинель : РИЦ СГСХА, 2015. – С. 72-75.

## **АНАЛИЗ ИСПОЛНИТЕЛЕЙ ТЕХНИЧЕСКОГО СЕРВИСА В ПОСЛЕГАРАНТИЙНЫЙ ПЕРИОД**

**Кияткин Николай Сергеевич**, студент 1 курса инженерного факультета, ФГБОУ ВО Самарский ГАУ.

**Руководитель: Харыбина Наталья Александровна**, канд. техн. наук, доцент кафедры «Технический сервис», ФГБОУ ВО Самарский ГАУ. 446442, Самарская обл., г.о. Кинель, п.г.т. Усть-Кинельский, ул. Учебная, 2

E-mail: haribina.natasha@yandex.ru

**Ключевые слова:** технический сервис, техническое обслуживание, дилер, послегарантийный период.

*Приведен анализ исполнителей технического сервиса сельскохозяйственных машин в послегарантийный период, который позволяет определить самый целесообразный вариант обслуживания парка техники.*

В нашей стране последние 10-15 лет происходит бурное развитие фирменного технического сервиса сельскохозяйственной техники. Техническое обслуживание (ТО) и устранение неисправностей машин в гарантийный период их эксплуатации выполняют фирменные или дилерские региональные сервисные центры. В послегарантийный период эксплуатации владельцы машин могут самостоятельно выполнять их обслуживание и ремонт либо пользоваться услугами дилерских или независимых сервисных структур.

Основные функции дилерской службы – организация продажи фермерам техники, оборудования и запасных частей к ним; выявление спроса фермерских хозяйств на машины, их финансовых возможностей (платежеспособности), составление заказов на поставку машин и запасных частей в обслуживаемый регион, реализация техники и проведение расчетов за нее, реклама продукции определенной фирмы, демонстрация новых машин в производственных условиях и т. п.

Эта деятельность составляет обычно 70-85% от общего объема услуг дилерских организаций. Вместе с тем в условиях свободной конкуренции на рынке фирм-производителей машин все большее значение приобретает сервис проданных машин как в гарантийный период, так и в течение всего срока службы. Важнейшими функци-

ями дилерских предприятий также являются предпродажное обслуживание и регулировка продаваемых машин, устранение мелких неисправностей, а после продажи – технический сервис в гарантийный период, консультация фермеров по правилам эксплуатации техники, замена отдельных деталей в случае выявления их дефектов, информирование фирмы-изготовителя о характере неисправностей машины, агрегатах и узлах с низким уровнем надежности, что способствует устранению недостатков и повышению качества изготовления последующих партий машин [1].

Величина затрат на фирменный или дилерский сервис в выражении за год для одной машины складывается из стоимости проведения номерных обслуживаний и устранения отказов, а также транспортных расходов дилера. При устранении отказов различных групп сложности оплата сервисных работ осуществляется по тарифным планам дилеров, исходя из расценок за один нормо-час. Транспортные расходы, которые дилеры несут при переездах от сервисного центра до клиента, также закладываются в стоимость их услуг и оплачиваются сельхозтоваропроизводителями.

Сельхозпредприятия и крестьянско-фермерские предприятия страны выполняют до 60% работ по ТО машин в их послегарантийный период эксплуатации. Для качественного выполнения ТО хозяйствам нужна собственная материально-техническая база и квалифицированные исполнители сервисных работ.

Насколько эффективны варианты дилерского обслуживания и самостоятельного выполнения ТО машин в послегарантийный период в условиях КФХ и на более крупных сельхозпредприятиях можно увидеть в результатах исследований, проводившихся в 2015 г. в Ростовской области Никитченко Сергея Леонидовича (рис. 1) [2].

Для условий КФХ или их объединений в расчётах принимали количественный состав МТП 10 единиц, в котором присутствовали наиболее распространённые марки отечественных тракторов и комбайнов МТЗ-80.1, Беларус-952, ХТЗ-17221, ACROS и СК-5М. При самостоятельном выполнении ТО силами КФХ дополнительные капитальные вложения в стационарный пост технического обслуживания (каркасный ангар 15×16 м с оснасткой) и затраты на содержание штатного мастера-наладчика за период 10 лет сравнимы со стоимостью дилерских услуг. Из рисунка 1 видно, что если ТО машин

выполняется не штатным мастером-наладчиком, а силами механизаторов, то дополнительные затраты на сервисную инфраструктуру КФХ окупаются примерно за четыре года. Однако здесь могут быть убытки предприятия от недостаточного качества сервисных работ. Для сельскохозяйственного предприятия или его подразделения, имеющего парк самоходных единиц техники из марок Беларус-952, Беларус-1523, К-700А и ACROS общим количеством 20 шт., капитальные вложения в пост ТО (ангар 15×28 м с оснасткой) и затраты на содержание штатного мастера-наладчика окупаются за период до 3,5 лет [2].

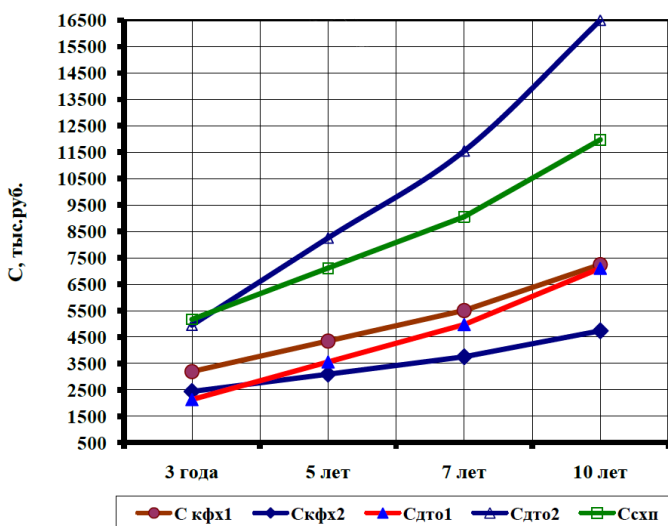


Рис. 1. Сравнительный анализ вариантов обслуживания МТП для КФХ и СХП:

СДТО1 – стоимость дилерских услуг для КФХ, руб.; СКФХ 1 – стоимость ТО в условиях КФХ с мастером-наладчиком, руб.; СКФХ 2 – стоимость ТО в условиях КФХ без мастера-наладчика, руб.; СДТО2 – стоимость дилерских услуг для СХП, руб.; ССХП – стоимость ТО в условиях СХП с мастером-наладчиком

Для СХП кроме стационарного поста технического обслуживания рационально использовать передвижные агрегаты ТО.

Агрегаты технического обслуживания предназначены для выполнения в полевых условиях первого (ТО-1) и второго (ТО-2) периодических технических обслуживаний тракторов и комбайнов в полевых условиях. В литературе и практике можно найти три типа

агрегатов: на шасси автомобиля, самоходном тракторном шасси и на тракторном прицепе [3].

Наиболее совершенным агрегатом, при наименьшей стоимости, является модель ПАТОР, которая превосходит свои аналоги по количеству обслуживаемых за смену тракторов, по универсальности и функциональности [3].

Анализ исполнителей технического сервиса в послегарантийный период показал, что даже на небольших предприятиях с парком самоходных машин 10-12 единиц в послегарантийный период их эксплуатации целесообразно иметь ангар со стационарным постом ТО с оснасткой для выполнения операций номерных обслуживаний, а также иметь в штате мастера-наладчика [4, 5, 6]. При парке машин в 15-20 единиц эффективным является приобретение передвижного агрегата ТО.

#### Библиографический список

1. Климин, Д. И. Совершенствование технического сервиса в республике Беларусь // Вестник Белорусской ГСХА. – 2019. – № 2. – С. 60-64.

2. Никитченко, С. Л. Выбор исполнителей и средств технического сервиса машин в сельскохозяйственном производстве / С. Л. Никитченко, С. В. Смыков, Н. П. Жилиякова // Вестник аграрной науки Дона. – 2015. – № 2. – С. 21-30.

3. Современные агрегаты технического обслуживания машин и их анализ / В. Н. Хабардин, М. В. Чубарева, А. В. Хабардина, С. И. Базарон // Вестник Иркутской ГСХА. – 2014. – № 65. – С. 101-110.

4. Артамонов, Е. И. Основы механической обработки конструкционных материалов : практикум / Е. И. Артамонов, В. В. Шигаева. – Кинель : РИО СГСХА, 2017. – 134 с.

5. Артамонов, Е. И. Технологическая оснастка для механизации разборки сопряжений с натягом при ремонте с.-х. техники // Актуальные проблемы аграрной науки и пути их решения : сб. науч. тр. – Кинель : РИЦ СГСХА, 2016. – С. 376-380.

6. Артамонов, Е. И. Усовершенствованная технологическая оснастка для обеспечения сохраняемости деталей в разборочно-сборочных операциях при ремонте ДВС // Актуальные проблемы аграрной науки и пути их решения : сб. науч. тр. – Кинель : РИЦ СГСХА, 2015. – С. 72-75.

## **ОБЗОР ДИСКОВЫХ ВЫСЕВАЮЩИХ АППАРАТОВ ДЛЯ СЕЯЛОК ПУНКТИРНОГО ПОСЕВА**

**Дидуша Иван Александрович**, студент инженерного факультета, ФГБОУ ВО Самарский ГАУ.

**Руководитель: Артамонов Евгений Иванович**, канд. техн. наук, доцент кафедры «Технический сервис», ФГБОУ ВО Самарский ГАУ.

446442, Самарская обл., г.о. Кинель, п.г.т. Усть-Кинельский, ул. Учебная, 2.

E-mail: artamonov.evgenij.ivanovich@mail.ru

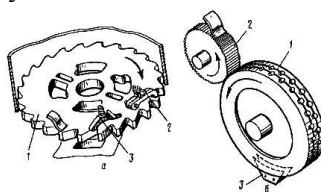
**Ключевые слова:** аппарат, диск, посев, вакуум, бункер.

*Проведен обзор дисковых высевальных аппаратов для сеялок пунктирного посева отечественного и зарубежного производства.*

В настоящее время широкое распространение получают новые прогрессивные технологии возделывания сельскохозяйственных культур, которые позволяют значительно снизить затраты труда и материальных ресурсов, повысить урожайность и качество продукции. Внедряются элементы так называемого точного земледелия, когда технологии становятся адаптивными не только к региону, полю, но и конкретному участку посева. В основе многих индустриальных, интенсивных, энерго- и ресурсосберегающих технологий возделывания сельскохозяйственных культур лежит пунктирный посев семян, позволяющий значительно сократить норму высева, механизировать или исключить операцию прореживания всходов, улучшить условия роста и развития растений. Этот способ посева уже давно широко используется при возделывании кукурузы, сахарной свеклы, подсолнечника. Для посева этих культур промышленность выпускает однозерновые пунктирные сеялки различного типа: с дисковым высевальным аппаратом и с высевальным аппаратом катушечного типа. Точность высева достигают калибровкой семян и применением специальных сеялок точного высева. Пунктирный способ применяют при выращивании сахарной свеклы, кукурузы и овощных культур. Преимуществом способа является равномерное, точное распределение семян в рядке и по площади, что позволяет исключить прореживание растений в рядках и повысить урожайность культур. Опыт внедрения пунктирного посева пропашных культур показал, что повышенная равномерность размещения

растений в рядке приводит обычно к существенному повышению урожайности, так как их одиночное расположение спасает от взаимного угнетения и позволяет рациональнее использовать почву. Это обстоятельство вызвало стремление распространить элементы технологии точного размещения семян и растений на более широкий круг сельскохозяйственных культур, например, зерновых, крупяных, бобовых, масличных и некоторых видов трав. При пунктирном способе посева используют сеялки с дисковым высевальным аппаратом [1, 2, 3, 4, 5].

На рисунке 1 изображена схема пневматического высевального аппарата EDGEVAC. Активным элементом такого аппарата является диск 1 с вертикальной или горизонтальной осью вращения. Поверх диска располагаются отражатель 2 и выталкиватель 3. Диск снабжен рядом отверстий или ячеек, в которые западают семена. При вращении диск силами трения воздействует на прилегающие слои семян и они получают движение относительно диска.



*Рис. 1. Дисковые высевальные аппараты:*

а – с вертикальной осью; 1 – диск; 2 – отражатель; 3 – выталкиватель

Под действием веса и давления вышележащих слоев семена западают в ячейки или отверстия. Отражатели сгребают семена, не полностью уложившиеся в ячейки диска. Когда ячейки совпадают с отверстием дна семенной банки, семена выпадают из них и далее падают в семяпроводы или раструбы сошников.

Достоинством этих аппаратов, является большая универсальность, отсутствие дробления и снижение требований к подготовке семян к посеву.

Но как показывает результат исследований, недостатком таких аппаратов является то, что большинство отверстий с такими размерами забиваются застрявшими семенами, оболочками семян, посторонними предметами. Забивание оказывается весьма существенным уже через 10-15 мин работы [1, 2, 4, 5].

Пневматические высевальные аппараты разделяют на вакуумные и избыточного давления воздуха. Вакуумные дисковые аппараты установлены на сеялках СУПН-8, СПЧ-6 (рис. 2) «Сокам», «Моносем-Пневматик» (Франция), «Экзактамат» (Германия) и СТВС-12, СТВ-107, СТВ-107А (Россия), СТВ-12 (Белоруссия). Основными элементами этих аппаратов является вакуумная камера 1, диск 2, ворошитель 3, корпус 4, заборная камера 5, бункер 6, разделитель семян 7, вакуумпровод 8. Принцип работы этих аппаратов заключается в следующем: семена из бункера поступают в семенную камеру и под действием создаваемого в вакуумной камере разрежения присасываются к отверстиям на диске. По мере вращения дозирующего элемента семена поступают в зону атмосферного давления и под действием силы тяжести отрываются от ячеек диска и падают в борозду. По качеству распределения семян пневматические дисковые аппараты показывают коэффициент вариации интервалов между семенами 25-50% при окружной скорости диска. Коэффициент вариации отечественных сеялок СТВ-107 (Россия) и СТВ-12 (Белоруссия), составил около 19-36%. Такая уникальная техника часто используется для посева таких сельскохозяйственных культур как кукуруза, подсолнечник, капуста, свекла, а также бобовые.

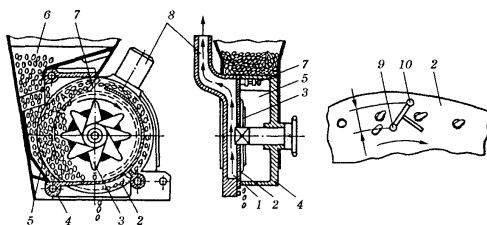


Рис. 2. Схема дискового высевального аппарата СПЧ-6:

1 – вакуумная камера; 2 – диск; 3 – ворошитель; 4 – корпус; 5 – заборная камера; 6 – бункер; 7 – разделитель семян; 8 – вакуумпровод; 9, 10 – штыри разделителя семян

Преимуществом перед конкурентами является: 1 – высевной диск сеялки оснащен вакуумной технологией, позволяющей распределять семена по каждому отверстию; 2 – бункер для удобрений оборудован специальным дозатором, контролирующим подачу гранул в соответствии с площадью посева; 3 – сеялка также может быть снабжена электронной системой мониторинга всего процесса высевания; 4 – отсутствие проблем с запчастями.



Их недостатки – это значительная высота, с которой семена падают в почву, что приводит к их большому разбросу и нарушению линии ряда. Для контроля расхода посевного материала требуется наличие дополнительного электронного устройства [2, 3, 6].

Дисковые аппараты избыточного давления немногочисленны (рис. 3) Наиболее известным их представителем является аппарат, установленный на сеялке «Аэромат» (Германия). Он предназначен для точного высева калиброванных и дражированных семян. Этот аппарат имеет кожух 1, ячейки диска 2, ячеистый диск 3, сопло 4, заслонка 5, бункер 6, сошник 7.

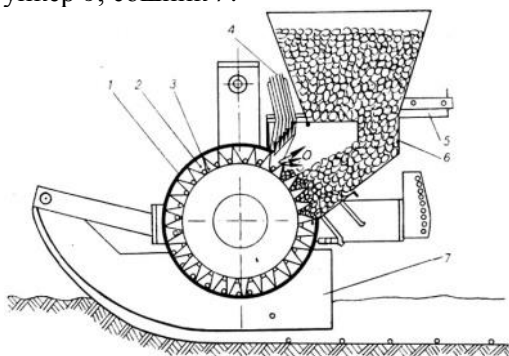


Рис. 3. Схема высевающего аппарата сеялки «Аэромат-ПВ-12»:

- 1 – кожух; 2 – ячейки диска; 3 – ячеистый диск; 4 – сопло;  
5 – заслонка; 6 – бункер; 7 – сошник

Принцип работы состоит в том, что при вращении диска семена из приемной камеры заполняют ячейки по несколько штук. При прохождении ячейки с группой семян в зоне патрубка воздушная струя выдувает все семена, кроме одного, которое прижимается струей к отверстию. Так обеспечивается поштучный отбор. Когда ячейки проходят нижнюю зону корпуса аппарата, семена выбрасываются в борозду. При посеве дражированных семян коэффициент вариации интервалов между семенами в борозде составляет 29,2-45,7%. Качественный высев этим аппаратом достигается только при точном подборе давления воздуха для каждой культуры. Обеспечивает посев кукурузы, подсолнечника, сои, фасоли, гороха, хлопка, тыквы и хлопчатника и т.д.

Преимуществом перед конкурентами является: 1 – система наддува гарантирует точный посев при скорости до 13 км/ч, при классическом посеве высота падения семян составляет 2-2,5 см;

2 – простейшая замена посевных дисков, возможность посева кукурузы, подсолнечника, тыквы и др.; 3 – конструкция сеялки является простой, легкой и функциональной; 4 – сварка только из высококачественных материалов, подшипники предназначены для высоких оборотов; 5 – простота в обслуживании и смазке.

Их недостатки – это, в первую очередь то, что они не приспособлены для посева мелких семян, менее универсальны, чем высевальные аппараты индивидуального дозирования. Также значительный расход воздуха, потеря точности распределения семян при движении по 2-, 3-метровым пневмосемяпроводам [1, 2, 3, 4, 6].

Анализ дисковых высевальных аппаратов показал, что для посева таких сельскохозяйственных культур как кукуруза, подсолнечник, капуста, свекла, а также бобовые лучше использовать дисковый высевальный аппарат «СПЧ-6», а для посева таких семян как: соя, фасоль, горох, хлопок, тыква и хлопчатника лучше использовать дисковый высевальный аппарат «Аэромат-ПВ-12».

#### Библиографический список

1. Кошурников, А. Ф. Пунктирный посев пропашных культур и формирование густоты насаждений : монография. – Пермь : ИПЦ «Прокрость», 2015. – 218 с.
2. Оптимизация устройства с эластичным элементом для дозирования калиброванных сыпучих материалов : монография / Н. П. Ларюшин, И. Н. Семов, О. Н. Кухарев, И. И. Романенко. – Пенза : ПГУАС, 2014. – 172 с.
3. Артамонов, Е. И. Повышение качества посева семян амаранта метельчатого совершенствованием технических средств и технологического процесса : дис. ... канд. техн. наук / Артамонов Евгений Иванович. – Пенза, 2013. – 178 с.
4. Казарина, А. В. Особенности агротехнологии возделывания амаранта в самарском заволжье // Известия Самарской ГСХА. – 2015. – №4. – С. 7-11.
5. Инновационные подходы в решении проблем современного общества : монография / Е. И. Артамонов, О. Ю. Ангел, О. К. Асекретов [и др.] ; под общ. ред. Г. Ю. Гуляева. – Пенза : МЦНС «Наука и просвещение», 2017. – 280 с.
6. Артамонов, Е. И. Влияние равномерности посева ячестодисковым высевальным аппаратом на урожайность амаранта метельчатого / С. Н. Жильцов, Д. Н. Котов, А. В. Семёнов // Известия Оренбургского ГАУ. – 2019. – №1. – С. 44-45.

УДК 631.363

## СТЕНД ДЛЯ ОБСЛУЖИВАНИЯ ПЕРЕДНЕГО МОСТА АВТОМОБИЛЕЙ

**Жадаев Даниил Дмитриевич**, студент инженерного факультета, ФГБОУ ВО Самарский ГАУ.

**Ерзамаев Никита Максимович**, учащийся 9 класса, ГБОУ СОШ №2.

**Ерзамаева Кристина Максимовна**, учащаяся 9 класса, ГБОУ СОШ №2.

**Руководитель: Ерзамаев Максим Павлович**, канд. техн. наук, доцент кафедры «Технический сервис», ФГБОУ ВО Самарский ГАУ.

446442, Самарская обл., г.о. Кинель, п.г.т. Усть-Кинельский, ул. Учебная, 2.

E-mail: erzamaev\_mp@mail.ru

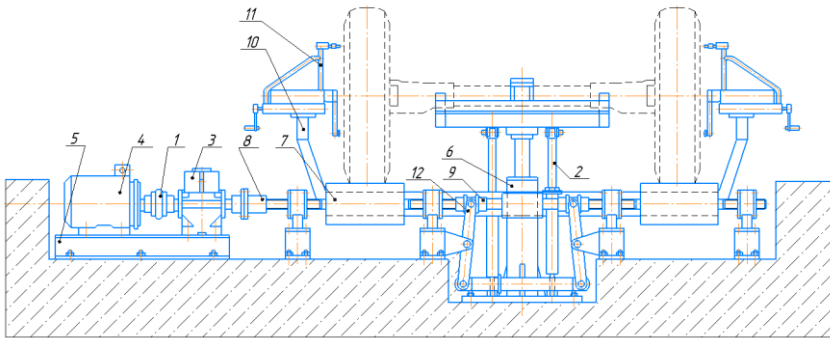
**Ключевые слова:** стенд, диагностика, автомобиль, передний мост.

*Предлагается конструкция стенда для обслуживания переднего моста автомобиля, позволяющая сократить объем затрат по выполнению технического обслуживания и диагностирования автомобилей.*

Целью предлагаемого нами изобретения является увеличение числа контролируемых параметров и повышения точности контроля. Указанная цель достигается тем, что валы беговых барабанов (рис. 1) кинематически соединены между собой дополнительной муфтой, а подшипниковые опоры и муфты смонтированы с возможностью обеспечения осевого перемещения валов беговых барабанов. При этом на основании установлен подъемник с опорной плитой, оборудованной U-образной рамой для обхватывания снаружи управляемых колес переднего моста, шарнирно соединены с опорной плитой [1, 2, 3, 4, 5].

Кроме того, имеется также механизм пневмоцилиндр, установлен параллельно обслуживаемому мосту и закрепленный в нижних точках двуплечих рычагов, с целью осевого перемещения валов беговых барабанов.

В исходном состоянии площадки 28 измерительных механизмов (рис. 2) отодвинуты в крайнее (наружное) положение, плита 21 вместе с рамой 23 опущены вниз. Стенд работает следующим образом.



*Рис. 1. Стенд для обслуживания переднего моста автомобиля:*

- 1 – муфта соединительная; 2 – пневмоцилиндр ПР-25; 3 – редуктор Пз2;  
 4 – электродвигатель АИР132М8/712; 5 – швеллер; 6 – подъемник;  
 7 – барабан беговой; 8 – муфта соединительная; 9 – ползун в сборе; 10 – рама;  
 11 – механизм измерительный; 12 – шайба

Автомобиль заезжает передними колесами на барабаны 8 и 9 стенда. Устанавливают положение колес соответствующее прямолинейному направлению движения автомобиля и подают давление в пневмоцилиндры 20.

Плита 21 вместе с рамой 23 поднимается вверх до соприкосновения опор 33 с балкой моста, которая жестко фиксируется.

Для проверки люфтов в шкворневых соединениях и подшипниках ступиц управляемых колес подается давление в пневмоцилиндр 19. При этом барабаны 8 и 9 перемещаются в осевом направлении в сторону увеличения расстояния.

При снижении давления в пневмоцилиндре 19, барабаны 8 и 9 перемещаются в обратном направлении. По показаниям датчиков линейных перемещений при перемещении барабанов 8 и 9 в обоих направлениях оценивают люфты в шкворневых соединениях и ступицах управляемых колес.

Для разделения люфтов подшипников в ступицах от люфтов в шкворневых соединениях перемещения беговых барабанов 8 и 9 осуществляется с заблокированными тормозными барабанами управляемых колес. При этом определяют люфты в шкворневых соединениях. Вычитая из суммы люфтов люфта в шкворневых соединениях, определяют люфты в подшипниках ступицах управляемых колес [6, 7].

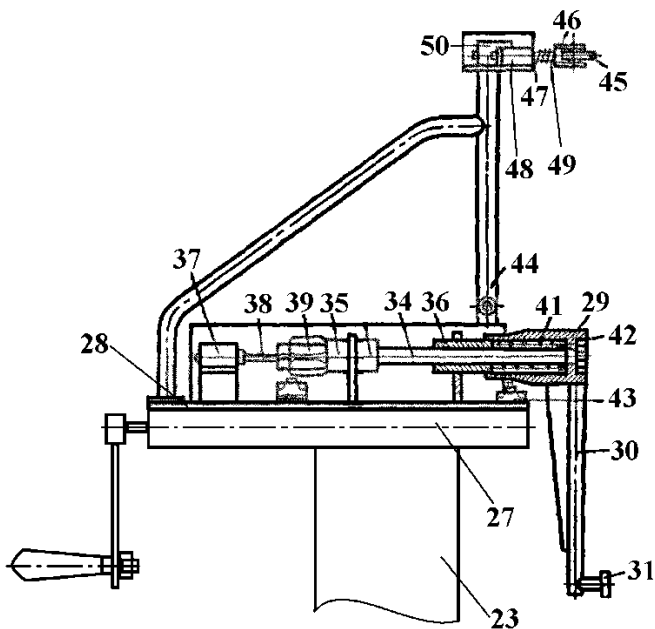


Рис. 2. Схема приспособления для контроля и регулировки развала колес между ними, выбирая люфты в шкворневых соединениях и подшипниках ступиц управляемых колес в одном направлении:

- 23 – U-образная рама; 27 – направляющая; 28 – каретка; 29 – насадка;
- 30 – рычаг; 31 – наконечник; 34 – толкатель; 35, 36 – направляющие; 37 – датчик линейных перемещений; 38 – шток подпружиненный; 39 – четырехкулачковая втулка; 40, 43 – конечные выключатели; 41, 47 – пружина; 42 – упорный подшипник; 44 – стойка; 45 – ролик; 46 – вилка; 48 – направляющая; 49 – стержень; 50 – датчик линейных перемещений

Для контроля углов сходимости и развала управляемых колес дополнительно используется измерительный механизм стенда (рис. 2). Для этого включают электродвигатель 12, приводящий во вращения барабана 8 и 9 и установленные на них колеса 24 и 25. При вращении управляемых колес 24 и 25 начинают вращаться рычаги 30, при этом осевые перемещения валов 34 регистрируются датчики 37 линейных перемещений. В процессе вращения валов 34, жестко связано с рычагами 30, кулачки четырехкулачковой втулки 39 через каждые 90° нажимаем на рычажок выключателя 40, выдавая в систему управления синхронизирующие сигналы.

По назначению сигналов датчиков 37 линейных перемещений, соответствующим углам поворота управляемого колеса 0° и 180°

(при вертикальных положениях рычага 30), определяют углы развала. По значениям сигналов датчиков 37 линейных перемещений соответствующим углом поворота управляемого колеса 90° и 270° (при горизонтальных положениях рычагов 30), определяют углы сходимости.

Одновременно при вращении управляемых колес ролик 45 обкатывается по боковой поверхности шины. При этом датчик 50 линейных перемещений регистрирует биение управляемого колеса.

Таким образом, в предлагаемом стенде обеспечивается контроль люфтов в шкворневых соединениях и подшипниках ступиц управляемых колес, а также контроль их биения, что позволяет увеличить число параметров при контроле технического состояния переднего моста.

Кроме того, в процессе замеров U-образная рама жестко связана с балкой переднего моста, поэтому сохраняется постоянная база контроля и исключается влияние погрешностей измерения, обусловленных неравномерном износом шин и давления воздуха в них.

Использование конструкции разрабатываемого стенда будет способствовать обеспечения условий труда, повышения производительности, а также снижение трудоемкости обслуживания транспортного средства.

#### Библиографический список

1. Asabin, V. Conversion of diesel locomotive engines to operation on natural gas motor fuel / V. Asabin [et al.] // E3S Web of Conferences. – EDP Sciences, 2020. – Т. 157. – С. 01003.
2. Володько, О. С. Адаптация автотракторного дизеля к работе на соевоминеральном топливе / О. С. Володько, М. П. Ерзамаев А. П. Быченин, Ю. В. Уханова // Известия Самарской ГСХА. – 2018. – №. 4. – С. 36-43.
3. Носырев, Д. Я. Повышение экологической безопасности тепловозных дизелей путем обогащения дизельного топлива водородом / Д. Я. Носырев, В. В. Асабин, А. А. Мишкин [и др.] // Экология и промышленность России. – 2020. – Т. 24, №. 5. – С. 51-57.
4. Уханов, А. П. Показатели физико-химических, теплотворных, трибологических свойств масла крамбе абиссинской и дизельного смесового топлива / А. П. Уханов, О. С. Володько, А. П. Быченин, М. П. Ерзамаев // Нива Поволжья. – 2018. – №. 2 (47). – С. 141-148.

5. Артамонов, Е. И. Основы механической обработки конструкционных материалов : практикум / Е. И. Артамонов, В. В. Шигаева. – Кинель : РИО СГСХА, 2017. – 134 с.

6. Артамонов, Е. И. Технологическая оснастка для механизации разборки сопряжений с натягом при ремонте с.-х. техники // Актуальные проблемы аграрной науки и пути их решения : сб. науч. тр. – Кинель : РИЦ СГСХА, 2016. – С. 376-380.

7. Артамонов, Е. И. Усовершенствованная технологическая оснастка для обеспечения сохраняемости деталей в разборо-сборочных операциях при ремонте ДВС // Актуальные проблемы аграрной науки и пути их решения : сб. науч. тр. – Кинель : РИЦ СГСХА, 2015. – С. 72-75.

УДК 62-77

## **УСТРОЙСТВО ДЛЯ БЕЗРАЗБОРНОЙ ДИАГНОСТИКИ ЦИЛИНДРОПОРШНЕВОЙ ГРУППЫ ДВИГАТЕЛЯ**

**Иванов Даниил Алексеевич**, студент 4 курса инженерного факультета, ФГБОУ ВО Самарский ГАУ.

**Сазонов Андрей Дмитриевич**, ученик ГБНОУ СО «Самарский региональный центр одаренных детей».

**Руководитель: Сазонов Дмитрий Сергеевич**, канд. техн. наук, доцент кафедры «Технический сервис», ФГБОУ ВО Самарский ГАУ.

446442, Самарская обл., г.о. Кинель, п.г.т. Усть-Кинельский, ул. Учебная, 2.

E-mail: sazonov\_ds@mail.ru

**Ключевые слова:** диагностика, герметичность, давление, компрессия, цилиндропоршневая группа, температура, износ.

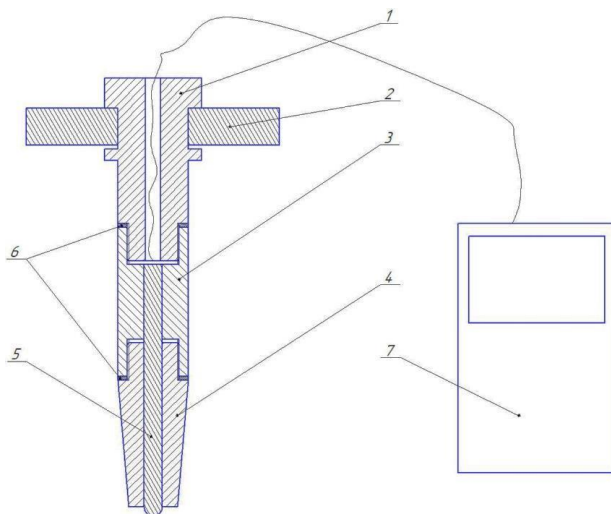
*Предложена конструкция устройства для безразборной диагностики цилиндропоршневой группы двигателя по температуре в камере сгорания работающего ДВС. Устройство после переоборудования может использоваться для измерения компрессии в двигателе.*

Цилиндропоршневая группа (ЦПГ) двигателя работает в самых тяжелых условиях: газовая среда, высокая температура, высокие циклические нагрузки. При этом происходит интенсивный износ поршневых колец и поверхности корпуса цилиндра, что закономерно приводит к изменению условий зажигания в пространстве над поршнем и сказывается на работе большинства систем двигателя.

Из-за износа компрессия в цилиндрах падает, двигатель теряет мощность, хуже запускается, расходует масла. Своевременная диагностика ЦПГ позволяет спрогнозировать состояние ЦПГ и снизить простой машины по техническим неисправностям [1, 3].

Анализ устройств и приборов для проверки состояния ЦПГ позволил определить их преимущества и недостатки в конструкции и в работе [2, 5, 6].

Исследованиями установлено, что известен способ определения износа ЦПГ по температуре в камере сгорания работающего ДВС. Точность определения износа ЦПГ значительно выше по сравнению с известными техническими решениями [4]. Поэтому нами предлагается устройство для безразборной диагностики ЦПГ двигателя в основу которой, положен патент №95827 [4].



*Рис. 1. Устройство для безразборной диагностики ЦПГ двигателя*

Устройство содержит (рис. 1) термопару 5, закрепленную в основании 3, корпус под термопару 1 и сменный наконечник 4, шайбы 6. Для быстрого и лёгкосъёмного крепления устройства в форсуночном отверстии двигателя используется прижим 2. Термопара 5 с помощью подсоединенного к ней провода, связана с блоком регистрации 7, размещаемом в любом удобном для обозрения месте.



Для диагностирования ЦПГ двигателя устройство устанавливается в проверяемый цилиндр предварительно прогретого до рабочей температуры двигателя. После чего двигатель запускают в режиме холостого хода и снимают показания температуры в камере сгорания без воспламенения с блока регистрации. Температура в районе 240°C свидетельствует о минимальном износе, при уменьшении температуры до 210°C износ составляет 159-162 мкм.

Предлагаемое устройство может быть переоборудовано в компрессометр (рис. 2). Для этого меняется корпус 9, в который устанавливается манометр 10 и спускной винт 11.

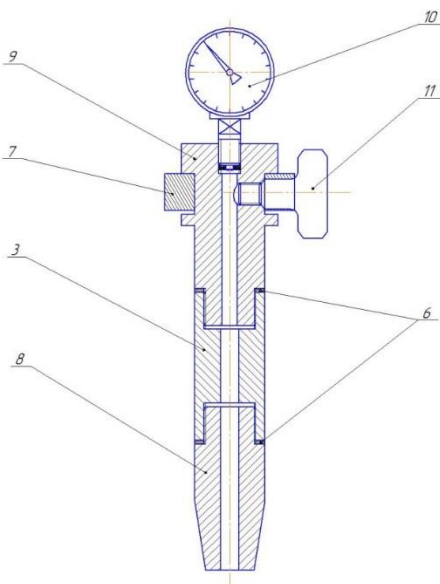


Рис. 2. Устройство для измерения компрессии в двигателе

В зависимости от модели двигателя меняется сменный накопчик 8.

Таким образом, предлагаемая конструкция устройства может использоваться для замера температуре в камере сгорания работающего ДВС, а после переоборудования для измерения компрессии в двигателе. Использование устройства позволит более качественно и точно проводить безразборную диагностику ЦПГ.

### Библиографический список

1. Востров, В. Е. Повреждения поршней: причины, характер и быстрая диагностика / В. Е. Востров, Д. С. Сазонов, М. П. Ерзамаев [и др.] // Проблемы технического сервиса в АПК : мат. Всероссийской науч.-практ. конф. – Кинель : РИО СГСХА, 2018. – С. 60-63.
2. Иванов, Д. А. Устройства для безразборной диагностики цилиндропоршневой группы двигателя / Д. А. Иванов, А. Д. Сазонов, Д. С. Сазонов // Проблемы технического сервиса в АПК : сб. науч. тр. – Кинель : ИБЦ Самарского ГАУ, 2021. – С. 204-207.
3. Кузнецов, С. А. Техническая диагностика – основа качественного сервиса техники / С. А. Кузнецов, Д. С. Сазонов // Актуальные проблемы аграрной науки и пути их решения : сб. науч. тр. – Самара : РИЦ СГСХА, 2016. – С. 414-417.
4. Пат. №95827 Российская Федерация. Устройство для определения износа цилиндропоршневой группы ДВС / Данилов И. К., Данилов Ю. И., Слитников К. Л. – № 2010104122/22 ; заявл. 10.02.2010 ; опубл. 10.07.2010.
5. Технологическое оборудование и производственно-техническая инфраструктура предприятий : практикум / Д. С. Сазонов, М. П. Ерзамаев, В. М. Янзин, С. А. Кузнецов. – Кинель : РИЦ СГСХА, 2017. – 116 с.
6. Артамонов, Е. И. Технологическая оснастка для механизации разборки сопряжений с натягом при ремонте с.-х. техники // Актуальные проблемы аграрной науки и пути их решения : сб. науч. тр. – Кинель : РИЦ СГСХА, 2016. – С. 376-380.

УДК 631

### **УСТРОЙСТВО ДЛЯ ПРИГОТОВЛЕНИЯ ПРИСАДКИ**

**Клюшин Александр Сергеевич**, студент инженерного факультета, ФГБОУ ВО Самарский ГАУ.

**Ерзамаев Никита Максимович**, учащийся 9 класса, ГБОУ СОШ №2.

**Ерзамаева Кристина Максимовна**, учащаяся 9 класса, ГБОУ СОШ №2.

**Руководитель: Ерзамаев Максим Павлович**, канд. техн. наук, доцент кафедры «Технический сервис», ФГБОУ ВО Самарский ГАУ.

446442, Самарская обл., г.о. Кинель, п.г.т. Усть-Кинельский, ул. Учебная, 2.

E-mail: erzamaev\_mp@mail.ru

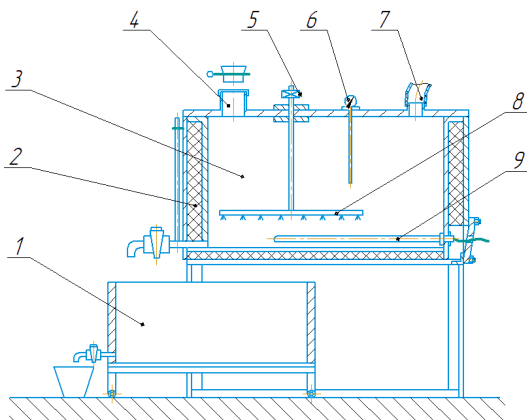
**Ключевые слова:** обкатка, установка, присадка.

*Предлагается конструкция установки для приготовления присадки, применяемой при ускоренной обкатке двигателей.*

Одной из основных задач обкатки двигателей является подача присадки для улучшения приработки деталей, имеет существенное преимущество перед другими методами обкатки. Одним из способов достижения этого является приготовление присадки на стенде в условиях ремонтного предприятия [1, 2]. Так как при обкатке запуске происходит некачественная приработка деталей, из-за неправильно приготовленной присадки, что ведет к уменьшению продолжительности эксплуатации и снижает коэффициент готовности автомобилей, увеличивает время простоев, следовательно, затрат на ремонт и техническое обслуживание машин.

С целью устранения этого недостатка необходимо подать смазку к трущимся сопряжениям в период обкатки двигателя. Для достижения этого был проведен анализ существующих изобретений.

Устройство для приготовления присадки состоит из: бака отстойника 1, асбестовые листы 2, бак для приготовления присадки 3, заливной горловины 4, кран для подачи воздуха 5, датчик температуры 6, сапун с резиновым шлангом соединяющий с вентиляцией 7, кольцевая трубка 8, нагревающее устройство 9.



*Рис. 1. Установка для приготовления присадки:*

- 1 – бак отстойник; 2 – утеплитель; 3 – бак для приготовления присадки;  
4 – заливная горловина; 5 – кран для подачи воздуха; 6 – датчик температуры;  
7 – сапун; 8 – кольцевая трубка; 9 – нагревательный элемент

Устройство работает следующим образом. Технологический процесс приготовления присадок занимает 0,5...1,0 ч. при постоянном перемешивании и температуре 383...393К. Бак вместимостью 140 л изготовлен из нержавеющей стали. Учитывая, что в процессе приготовления происходит большая теплоотдача в окружающую среду, создают теплоизоляцию. Для этого между основным баком и наружными боковыми стенками и дном укладывают теплоизоляционный материал (асбестовые листы).

Сверху бак закрывают крышкой толщиной 8 мм. Внутри его устанавливают два ТЭНа по 2 кВт для нагревания компонентов присадки. ТЭНы желательно ставить в нержавеющей исполнении.

Компоненты присадки перемешиваются за счет подачи воздуха от компрессора с помощью барботажного устройства. Последнее представляет собой кольцевую трубу, имеющую снизу три ряда отверстий малого диаметра – 1,5 мм (через каждые 50 мм): один ряд вертикальный и два под углом 30° к вертикальному ряду; отверстия сверлят в шахматном порядке. Для изменения интенсивности перемешивания компонентов присадки в барботажной системе имеется кран, регулирующий и при необходимости перекрывающий подачу воздуха от пневмосети. Барботажное устройство обеспечивает кроме струйного перемешивания компонентов их мелкодисперсное распыливание и дробление. Для удаления воздуха из бака в крышке имеется сапун диаметром 90мм на который надевают трубу (шланг), соединенную с вентиляцией.

Конструкция установки выполняется таким образом, что все устройства, кроме нагревательного элемента, монтируют на крышке бака. Это облегчает демонтаж установки при профилактических осмотрах и чистке. В крышке бака размещают датчик температуры (тракторный) от 373 до 393К для контроля нагрева компонентов присадки.

Готовая присадка сливается через выпускной патрубок с краном, имеющим притертую пробку. Кран не должен иметь резиновых уплотнений, так как при больших температурах они могут выйти из строя.

На этом же патрубке предусмотрен отвод со стеклянной трубкой, с помощью которой контролируют уровень присадки в установке. Указатель уровня присадки должен иметь отметку максимального залива компонентов присадки.

Для засыпки порошка хлорокиси меди в комплекте к установке служит мерная воронка с задвижкой (вместимостью до 3 кг).

Для включения ТЭНов установка имеет пульт управления.

Рядом с установкой располагают бак-отстойник вместимостью 120л, выполненный из нержавеющей стали. Это необходимо вследствие агрессивности образующегося после отстоя осадка (особенно хорошо взаимодействующего с цинком). По объему осадок составляет примерно 3%. Его необходимо периодически удалять из бака. После отстоя в баке в течение 12 часов сливают присадку при температуре 303...313К. Это обеспечивает его хорошее перемешивание с маслом [3, 4, 5, 6, 7].

#### Библиографический список

1. Asabin, V. Conversion of diesel locomotive engines to operation on natural gas motor fuel / V. Asabin [et al.] // E3S Web of Conferences. – EDP Sciences, 2020. – Т. 157. – С. 01003.
2. Володько, О. С. Адаптация автотракторного дизеля к работе на соево-минеральном топливе / О. С. Володько, М. П. Ерзамаев А. П. Быченин, Ю. В. Уханова // Известия Самарской ГСХА. – 2018. – №. 4. – С. 36-43.
3. Носырев, Д. Я. Повышение экологической безопасности тепловозных дизелей путем обогащения дизельного топлива водородом / Д. Я. Носырев, В. В. Асабин, А. А. Мишкин [и др.] // Экология и промышленность России. – 2020. – Т. 24, №. 5. – С. 51-57.
4. Уханов, А. П. Показатели физико-химических, теплотворных, трибологических свойств масла крамбе абиссинской и дизельного смесового топлива / А. П. Уханов, О. С. Володько, А. П. Быченин, М. П. Ерзамаев // Нива Поволжья. – 2018. – №. 2 (47). – С. 141-148.
5. Артамонов, Е. И. Основы механической обработки конструкционных материалов : практикум / Е. И. Артамонов, В. В. Шигаева. – Кинель : РИО СГСХА, 2017. – 134 с.
6. Артамонов, Е. И. Технологическая оснастка для механизации разборки сопряжений с натягом при ремонте с.-х. техники // Актуальные проблемы аграрной науки и пути их решения : сб. науч. тр. – Кинель : РИЦ СГСХА, 2016. – С. 376-380.
7. Артамонов, Е. И. Усовершенствованная технологическая оснастка для обеспечения сохраняемости деталей в разборно-сборочных операциях при ремонте ДВС // Актуальные проблемы аграрной науки и пути их решения : сб. науч. тр. – Кинель : РИЦ СГСХА, 2015. – С. 72-75.

УДК 687

## УСТАНОВКА ДЛЯ ПРЕДПУСКОВОГО ПОДОГРЕВА ТРАКТОРОВ

**Корловский Шевкет Сийранович**, студент инженерного факультета, ФГБОУ ВО Самарский ГАУ.

**Ерзамаев Никита Максимович**, учащийся 9 класса, ГБОУ СОШ №2.

**Ерзамаева Кристина Максимовна**, учащаяся 9 класса, ГБОУ СОШ №2.

**Руководитель: Ерзамаев Максим Павлович**, канд. техн. наук, доцент кафедры «Технический сервис», ФГБОУ ВО Самарский ГАУ.

446442, Самарская обл., г.о. Кинель, п.г.т. Усть-Кинельский, ул. Учебная, 2.

E-mail: erzamaev\_mp@mail.ru

**Ключевые слова:** трактор, установка, подогрев, масло, теплообменник.

*Обоснована конструкция установки предпускового подогрева тракторов.*

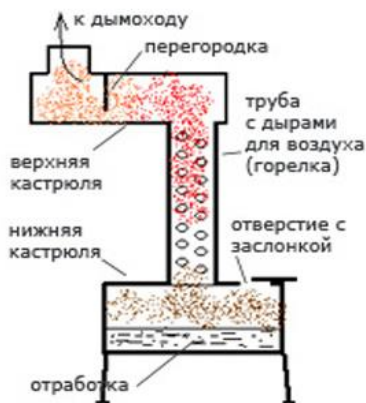
В последнее время на практике широкое распространение при отоплении гаражей, автомастерских, теплиц и других аналогичных помещений производственного характера получили нагревательные устройства, использующие в качестве топлива масла, отработавшие в системах смазки узлов автомобилей и тракторов. Отработавшие масла сливаются с указанных систем при ТО техники и подлежат специальной утилизации как отходы, имеющие соответствующий класс опасности. Это создаёт определённые проблемы для пользователей техники со стороны контролирующих экологические вопросы государственных органов. Поэтому использование практически бесплатного топлива (отработавших масел) в нагревательных устройствах кроме экономической целесообразности позволяет продвигаться и в направлении повышения экологической безопасности производств, связанных с эксплуатацией техники.

Так как в производственных условиях хозяйства для проведения механизированных работ при низких температурах в необходим предпусковой подогрев тракторов, имеется возможность сбора масел, отработавших в системах смазки тракторов и автомобилей, а также учитывая экологическую сторону вопроса, признано целесо-

образным разработать установку для предпускового подогрева тракторов на базе нагревательного устройства, в котором в качестве топлива используются отработавшие автотракторные масла.

Обзор многочисленных конструкций нагревательных устройств на отработавших маслах показал, что имеются самые разнообразные технические решения как промышленного исполнения с элементами автоматизации управления и контроля, так и не сложные варианты конструкций с возможностью изготовления в условиях мелких мастерских.

Принцип работы нагревательного устройства (рис. 1) аналогичен работе паяльной лампы. Печь состоит из двух резервуаров соединенных трубой подачи дополнительного воздуха. Масло заливается в нижний резервуар, где верхние его слои нагреваются, образуя масляные пары. Пары масла поступают в трубу, где смешиваются с воздухом, начинают активно гореть и поступают во второй резервуар-дожигается. Во втором резервуаре пары масла догорают, и продукты горения поступают в дымоход.



*Рис. 1. Принцип работы нагревательного устройства на отработавших маслах*

Примеры конкретного исполнения нагревательных устройств, использованных при разработке установки предпускового подогрева тракторов в качестве аналогов, приведены на рис. 2.

Схема разработанной установки предпускового подогрева тракторов представлена на рисунке 3. Конструкция установки

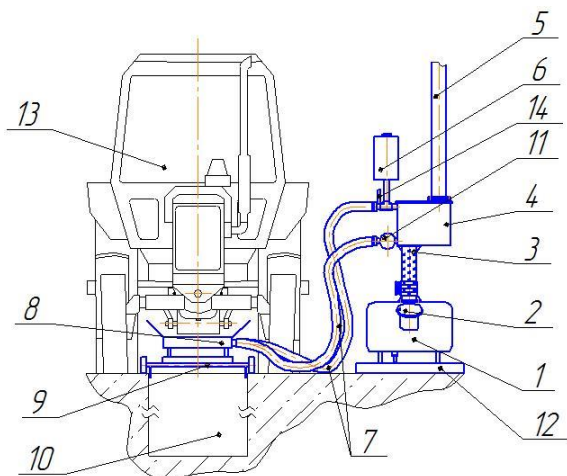
условно может быть разделена на нагревательное устройство и контур обогрева.



*Рис. 2. Нагревательные устройства-аналоги*

Нагревательное устройство включает ёмкость 1 для топлива (отработавших масел), в качестве которой использован маслобак гидросистемы трактора Т-150К. Корпус масляного фильтра на маслобаке служит заливной горловиной и окном для розжига устройства. Поворотная заслонка 2 на горловине регулирует подачу воздуха в ёмкость для топлива, то есть выполняет функцию «печного поддувала». Снизу ёмкости имеется сливное отверстие с пробкой, которое может использоваться для слива масла и поддержания при длительной работе устройства уровня топлива по принципу сообщающихся сосудов. К верхней части ёмкости 1 при помощи фланцевого соединения закреплена камера 3 сгорания, выполненная в виде вертикально расположенной трубы с отверстиями. В конструкции камеры 3 сгорания предусмотрена возможность регулировки при помощи поворотных колец объёма воздуха, поступающего в камеру сгорания. К верхнему фланцу камеры 3 сгорания посредством болтовых соединений прикреплен выпускной коллектор 4 со восторенным теплообменником. Аналогично к верхней крышке коллектора 3 присоединён дымоход 5.





*Рис. 3. Схема установки предпускового подогрева трактора:*

- 1 – ёмкость для топлива; 2 – заслонка поворотная; 3 – камера сгорания;  
 4 – выпускной коллектор с теплообменником; 5 – дымоход; 6 – расширительный бачок; 7 – рукава резиновые; 8 – радиатор; 9 – тележка; 10 – яма смотровая; 11 – электронасос; 12 – поддон с песком; 13 – трактор; 14 – датчик температуры

Контур обогрева включает теплообменник, расширительный бачок 6 с заливной горловиной и паровоздушным клапаном, резиновые рукава 7, присоединённые к радиатору 8 (использован латунный радиатор автомобилей УАЗ) и электронасос 11 для «обратки». Радиатор 8 закрепляется на тележке 9, перекатываемой по смотровой яме 10, над которой располагают трактор 13. Для пожарной безопасности установка предпускового подогрева тракторов помещена в поддон с песком 12. Контур обогрева заполнен незамерзающей жидкостью-теплоносителем.

Конструкция выпускного коллектора с смонтированным в него теплообменником и установленной перегородкой показана на рисунке 4.

В нижней и верхней крышках корпуса 1 коллектора имеются ответные отверстия для присоединения фланцев, соответственно, камеры сгорания и дымохода. Через боковое окно в корпусе 1 коллектора внутри него устанавливаются перегородка 3 и теплообменник 2, заглушкой которого при помощи болтов глушится указанное боковое окно в корпусе 1.

Ниже приведён принцип и порядок предпускового прогрева тракторов спроектированной установкой.

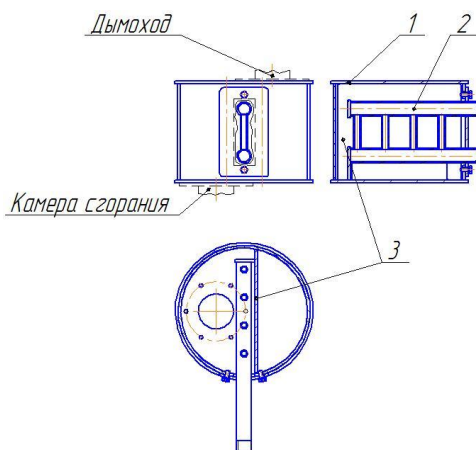


Рис. 4. Выпускной коллектор с теплообменником и перегородкой

Трактор 13 (рис. 3) устанавливается на смотровой яме 10, тележка 9 с радиатором 8 устанавливается под масляный картер двигателя трактора 13 так, чтобы верхняя часть радиатора 8 была максимально приближена к картеру, а экран препятствовал прохождению воздуха в боковых направлениях.

При подготовке установки к запуску все регулировочные кольца камеры 3 сгорания устанавливаются и фиксируются в положениях, соответствующих максимальному поступлению воздуха в её трубу. Поворотная заслонка 2 на горловине ёмкости 1 для топлива полностью открывается. Ёмкость для топлива должна быть наполнена примерно на одну четверть. Для ускорения розжига в отработавшее масло можно добавить 0,1-0,2 л жидкости для розжига, керосина или печного топлива.

Для розжига нагревательного устройства установки используют бумажные фитили – 4-5 листов бумаги (например, формата А4) вдоль длинной стороны сминаются, скручиваются в жгут, складываются вместе, обворачиваются одним листом и смачивается (пропитывается) отработавшим маслом или дизельным топливом. Фитили могут быть приготовлены заранее. Фитиль поджигается и горячей частью вперёд задвигается в горловину ёмкости 1 таким образом, чтобы его пламя располагалось над поверхностью топлива.

Горение фитиля контролируется визуально через нижние ряды отверстий камеры 3 сгорания. Для вывода устройства на рабочий режим может быть использовано последовательно несколько фитилей. Регулируя количество поступающего в ёмкость 1 с топливом воздуха положением поворотной заслонки 2 необходимо добиться равномерного горения фитилей.

По мере разогрева поверхностного слоя топлива его пары поднимаются в камеру 3 сгорания и смешиваются с поступающим через её отверстия воздухом, то есть происходит процесс смесеобразования. Далее смесь паров топлива и воздуха горит в камере 3 сгорания, дожигается в выпускном коллекторе 4, нагревая теплообменник с теплоносителем, который начинает циркулировать в контуре обогрева за счет включенного электронасоса 11. Нагретый теплоноситель в радиаторе 8 отдает тепло воздуху, который направляется экраном на картер и блок цилиндров, осуществляя при этом предпусковой подогрев трактора 13.

При работе нагревательного устройства интенсивность испарения топлива регулируется отдалением зоны горения топлива в камере 3 сгорания от поверхности топлива в ёмкости 1. Это обеспечивается поочерёдным (начиная снизу) поворотом и фиксацией регулировочных колец на камере 3 сгорания в положении, закрывающем соответствующий каждому кольцу ряд отверстий, и ограничением подачи в неё воздуха для смесеобразования. Также режим работы нагревательного устройства регулируется поворотной заслонкой 2. Оптимальный режим работы обеспечивает наиболее полное сгорание масла, и, соответственно, наибольший КПД установки. Показателем такой работы может быть отсутствие копоти в продуктах сгорания на выходе из дымохода 5. Уменьшение копоти обеспечивается прикрытием заслонки 2.

Для температурного контроля режима работы отопительного контура установки может быть использован штатный датчик температуры радиатора 8 и соответствующий указатель с питанием от аккумулятора трактора 13. Следует регулировками нагревательного устройства установить режим работы установки, исключающий кипение теплоносителя в радиаторе 8.

Добавлять топливо в ёмкость 1 можно непосредственно во время работы установки.

Завершение работы установки осуществляется выключением нагревательного устройства, которое обеспечивается полным закрытием поворотной заслонки и регулировочными кольцами для ограничения подачи воздуха в ёмкость и камеру сгорания и прекращения горения топлива.

#### Библиографический список

1. Asabin, V. Conversion of diesel locomotive engines to operation on natural gas motor fuel / V. Asabin [et al.] // E3S Web of Conferences. – EDP Sciences, 2020. – Т. 157. – С. 01003.
2. Володько, О. С. Адаптация автотракторного дизеля к работе на соево-минеральном топливе / О. С. Володько, М. П. Ерзамаев А. П. Быченин, Ю. В. Уханова // Известия Самарской ГСХА. – 2018. – №. 4. – С. 36-43.
3. Носырев, Д. Я. Повышение экологической безопасности тепловозных дизелей путем обогащения дизельного топлива водородом / Д. Я. Носырев, В. В. Асабин, А. А. Мишкин [и др.] // Экология и промышленность России. – 2020. – Т. 24, №. 5. – С. 51-57.
4. Уханов, А. П. Показатели физико-химических, теплотворных, трибологических свойств масла крамбе абиссинской и дизельного смесового топлива / А. П. Уханов, О. С. Володько, А. П. Быченин, М. П. Ерзамаев // Нива Поволжья. – 2018. – №. 2 (47). – С. 141-148.

УДК 62-77

### **СТЕНД ДЛЯ ДИАГНОСТИКИ ГИДРОЦИЛИНДРОВ ОДНОСТОРОННЕГО ДЕЙСТВИЯ**

**Мулобоев Ботирджон Тулкинжонович**, студент 4 курса инженерного факультета, ФГБОУ ВО Самарский ГАУ.

**Руководитель: Приказчиков Максим Сергеевич**, канд. техн. наук, доцент кафедры «Технический сервис», ФГБОУ ВО Самарский ГАУ.

446442, Самарская обл., г.о. Кинель, п.г.т. Усть-Кинельский, ул. Учебная, 2.

E-mail: pms\_63\_rus@mail.ru

**Ключевые слова:** гидроцилиндр, установка, стенд, испытание.

*Предлагается конструкция стенда для диагностики гидроцилиндров одностороннего действия.*

В гидроприводе машин широко применяются гидроцилиндры. Они отличаются сравнительно малыми габаритными размерами и массой на единицу передаваемой мощности, бесступенчатым

регулированием скорости, удобством эксплуатации, высоким коэффициентом полезного действия и другими положительными факторами, которые способствуют их распространению.

Гидроцилиндры бывают одно- и двустороннего действия. Характерная особенность гидроцилиндра одностороннего действия заключается в том, что усилие на выходном звене (например, штоке), возникающее при нагнетании в рабочую полость гидроцилиндра жидкости под давлением, может быть направлено только в одну сторону (рабочий ход). В противоположном направлении выходное звено перемещается, вытесняя при этом жидкость из гидроцилиндра, только под влиянием возвратной пружины или другой внешней силы, например, силы тяжести [1, 2, 3, 4, 5].

Существующие стенды в основном позволяют проверять гидроцилиндры двустороннего действия. Для участков контроля и текущего ремонта гидроагрегатов в мастерских и станций технического обслуживания серийно выпускаются универсальные стенды КИ-4200, КИ-4815, КИ-4896 для испытания гидроагрегатов. Стенды конструктивно подобны и имеют одинаковые габариты и предназначены для обкатки, регулирования, испытания, проверки в процессе эксплуатации и при ремонте агрегатов гидроприводов автомобилей, тракторов, экскаваторов и других машин [5, 6].

Проверка гидроцилиндров одностороннего действия затруднена тем, что для возврата штока гидроцилиндра в исходное положение необходимо воздействие внешней силы, например, силы тяжести, воздействие возвратной пружины и других. Нами предлагается следующая конструкция приспособления для проверки диагностирования и проверки гидроцилиндров.

Предлагаемое нами устройство позволяет проверять гидроцилиндры одностороннего действия. Принципиальная схема изображена на рисунке 1. На испытательный стенд КИ-4200 устанавливают гидронасос 2 и распределитель 3 и соединяют его с цилиндром 1.

Установка (рис. 2) состоит из швеллера 1, на который устанавливается испытываемый гидроцилиндр 3. К швеллеру жестко закреплена труба 8, в которой установлен поршень 5, соединенный со штоком 4 цилиндра и пружина 6. При подаче масла в цилиндр (распределитель 3 включен на положение «подъем») шток 4 максимально выдвинут и через поршень 5 сжимает пружину 6. При переключении распределителя 3 в «нейтральное» положение пружина

находится в сжатом положении, на шток передается давление около 10 МПа. При переключении распределителя 3 в положение «опускание» пружина 6 возвращает шток 4 в первоначальное положение.

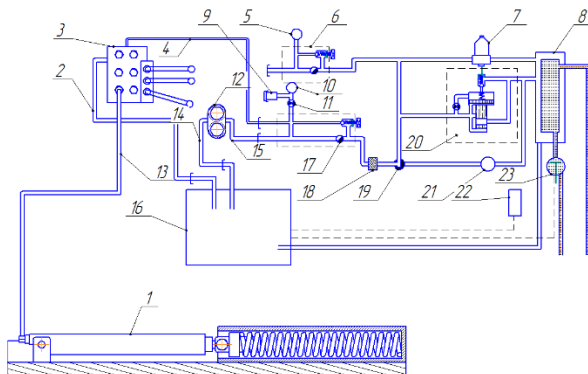


Рис. 1. Схема подключения установка к стенду КИ-4200:

- 1 – испытуемый гидроцилиндр; 2 – сливной шланг; 3 – распределитель;
- 4 – шланг высокого давления к распределителю; 5 – манометр низкого давления;
- 6 – гидробак низкого давления; 7 – центробежный фильтр; 8 – бак охлаждения;
- 9 – основание к приспособлению для регулирования гильзы золотника;
- 10 – манометр высокого давления; 11 – демпфер манометра высокого давления;
- 12 – гидронасос НШ; 13 – шланг от распределителя к гидроцилиндру;
- 14 – всасывающий шланг; 15 – шланг высокого давления от насоса к стенду;
- 16 – бак расходный; 17 – дроссель высокого давления; 18 – фильтр грубой очистки;
- 19 – трехходовый кран; 20 – предохранительный клапан со сливным золотником;
- 21 – жидкостной счетчик; 22 – дистанционный термометр;
- 23 – терморегулятор

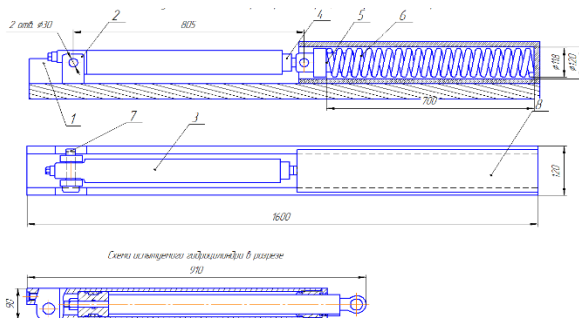


Рис. 2. Стенд для проверки гидроцилиндров одностороннего действия:

- 1 – швеллер; 2 – ушко крепления; 3 – испытуемый гидроцилиндр;
- 4 – шток гидроцилиндра; 5 – поршень; 6 – пружина; 7 – соединительный палец;
- 8 – труба

Присоединив к цилиндру шланг, несколько раз перемещают поршень в цилиндре, заполнив его полости подогретым маслом. Поршень должен свободно перемещаться по всей длине хода при давлении холостого хода не более 5-7 кгс/см. Герметичность цилиндра проверяют при максимально выдвинутом штоке. Установив шток цилиндра в выдвинутом положении, создается давление около 10 МПа. При этом определяют утечку масла в испытываемом цилиндре. При этом просачивание и подтекание масла в местах соединений и через уплотнения цилиндра не допускается. Максимальное давление масла, необходимое для перемещения поршня без нагружения цилиндра (без пружины), не должно превышать 0,5 МПа. Время выдвижения штока основного цилиндра не более 2,5 с. При этом шток должен перемещаться плавно без скачков давления масла.

Предлагаемая конструкция стенда будет востребована в ремонтных мастерских предприятий занимающихся ремонтом элементов гидросистем машин.

#### Библиографический список

1. Кузнецов, С. А. Техническая диагностика – основа качественного сервиса техники / С. А. Кузнецов, Д. С. Сазонов // Актуальные проблемы аграрной науки и пути их решения : сб. науч. тр. – Самара : РИЦ СГСХА, 2016. – С. 414-417.
2. Основы технической эксплуатации автомобилей : практикум / М. П. Ерзамаев, Д. С. Сазонов, В. М. Янзин [и др.]. – Кинель : РИО Самарской ГСХА, 2015. – 134 с.
3. Приказчиков, М. С. Состояние и направления развития системы технического сервиса АПК Самарской области / М. С. Приказчиков, Б. Н. Мясников, Г. П. Чугунов, И. Ю. Галенко // Известия Самарской государственной сельскохозяйственной академии. – Кинель : Самарская ГСХА, 2008. – № 3. – С. 114-120.
4. Артамонов, Е. И. Основы механической обработки конструкционных материалов : практикум / Е. И. Артамонов, В. В. Шигаева. – Кинель : РИО СГСХА, 2017. – 134 с.
5. Артамонов, Е. И. Технологическая оснастка для механизации разборки сопряжений с натягом при ремонте с.-х. техники // Актуальные проблемы аграрной науки и пути их решения : сб. науч. тр. – Кинель : РИЦ СГСХА, 2016. – С. 376-380.
6. Артамонов, Е. И. Усовершенствованная технологическая оснастка для обеспечения сохранности деталей в разборно-сборочных операциях при

ремонте ДВС // Актуальные проблемы аграрной науки и пути их решения : сб. науч. тр. – Кинель : РИЦ СГСХА, 2015. – С. 72-75.

УДК 62-77

## УСТАНОВКА ДЛЯ СБОРА ОТРАБОТАННОГО МАСЛА

**Парамзин Илья Сергеевич**, студент 4 курса инженерного факультета, ФГБОУ ВО Самарский ГАУ.

**Сазонов Андрей Дмитриевич**, ученик ГБНОУ СО «Самарский региональный центр одаренных детей».

**Руководитель: Сазонов Дмитрий Сергеевич**, канд. техн. наук, доцент кафедры «Технический сервис», ФГБОУ ВО Самарский ГАУ

446442, Самарская обл., г.о. Кинель, п.г.т. Усть-Кинельский, ул. Учебная, 2.

E-mail: sazonov\_ds@mail.ru

**Ключевые слова:** отработанное масло, установка, сбор, техника, вакуум, компрессор.

*Предлагается конструкция вакуумной установки для сбора отработанного масла через заливные отверстия в агрегатах машин.*

Для слива и сбора масла из различных узлов и агрегатов автотракторной техники предусмотрен широкий спектр самого разнообразного технологического оборудования [1, 3].

Проведенный анализ показал, что вакуумные установки для откачки отработанных технологических жидкостей имеют преимущества перед другими видами, так как при их использовании снижается трудоемкость и повышается качество смазочно-заправочных работ [2, 4, 5, 6].

Разрабатываемая конструкция установки предназначена для сбора отработанного масла через заливные отверстия в агрегатах машин с помощью вакуума.

Основу конструкции установки составляет рама 1, маслобак 2 вместимостью 20 л, за основу которого берется баллон из под фреона и холодильный компрессор 3.

Рама 1 снабжена колесами 7 и ручкой 4 для передвижения. Маслобак снабжен уровнем, для контроля степени заполнения. В нижней части маслобака имеется сливной кран 10 для слива откаченного масла из установки, а в верхней части расположен запорный кран 10, к которому посредством шланга 17 крепиться сменная



насадка 6. Для контроля значений вакуума и давления в конструкции предусмотрен мановакуумметр.

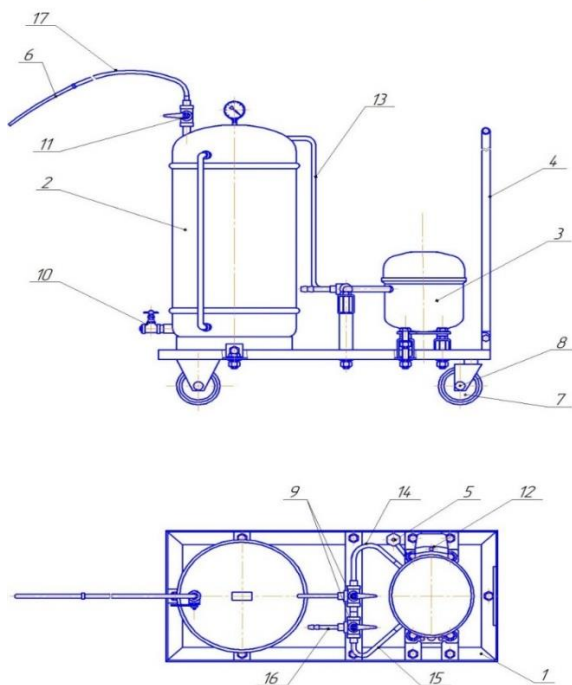


Рис. 1. Разрабатываемая конструкция установки для сбора отработанного масла

При включении установки компрессор холодильника 3 через фильтр 5, предназначенный для очистки входящего воздуха, всасывает воздух. В трубопроводе вакуума 14 от компрессора создается разрежение, а в трубопроводе 15 давление. При исходном положении трёхходовых кранов 9, вакуум по трубопроводу 13 создаётся в маслобаке. Насадка 6 вставляется в заливное отверстие, после чего открывается кран 11 и под действием разрежения отработанное масло поступает в маслобак. Время откачки 20 л отработанного масла составляет около 11 мин.

Управляя трёхходовыми кранами в маслобак установки можно подать вакуум для откачки отработанного масла через сменные насадки или давление для ускорения процесса слива масла из наполненного маслобака.

В прилагаемой конструкции установки предусмотрен штуцер /6, к которому можно подключать потребители сжатого воздуха.

Предлагаемая конструкция установки будет востребована на небольших станциях технического обслуживания и в фермерских хозяйствах, так как она имеет простую конструкцию, а в качестве источника вакуума служит компрессор от холодильника.

#### Библиографический список

1. Кузнецов, С. А. Техническая диагностика – основа качественного сервиса техники / С. А. Кузнецов, Д. С. Сазонов // Актуальные проблемы аграрной науки и пути их решения : сб. науч. тр. – Самара : РИЦ СГСХА, 2016. – С. 414-417.

2. Парамзин, И. С. Технические средства для слива и сбора отработанного масла / И. С. Парамзин, А. Д. Сазонов, Д. С. Сазонов // Проблемы технического сервиса в АПК : сб. науч. тр. – Кинель : ИБЦ Самарского ГАУ, 2021. – С. 214-217.

3. Эксплуатация оборудования объектов нефтепродуктообеспечения : практикум / М. П. Ерзамаев, Д. С. Сазонов, С. Н. Жильцов [и др.]. – Кинель : РИО СамГАУ, 2020. – 130 с.

4. Артамонов, Е. И. Основы механической обработки конструкционных материалов : практикум / Е. И. Артамонов, В. В. Шигаева. – Кинель : РИО СГСХА, 2017. – 134 с.

5. Артамонов, Е. И. Технологическая оснастка для механизации разборки сопряжений с натягом при ремонте с.-х. техники // Актуальные проблемы аграрной науки и пути их решения : сб. науч. тр. – Кинель : РИЦ СГСХА, 2016. – С. 376-380.

6. Артамонов, Е. И. Усовершенствованная технологическая оснастка для обеспечения сохраняемости деталей в разборно-сборочных операциях при ремонте ДВС // Актуальные проблемы аграрной науки и пути их решения : сб. науч. тр. – Кинель : РИЦ СГСХА, 2015. – С. 72-75.

621.89.017

### **УВЕЛИЧЕНИЕ РЕСУРСА ДВИГАТЕЛЯ ВВЕДЕНИЕМ ПРОТИВОИЗНОСНОЙ ПРИСАДКИ В МОТОРНОЕ МАСЛО**

**Полезнов Даниил Дмитриевич**, студент 1 курса магистратуры инженерного факультета, ФГБОУ ВО Самарский ГАУ.

**Руководитель: Приказчиков Максим Сергеевич**, канд. техн. наук, доцент кафедры «Технический сервис», ФГБОУ ВО Самарский ГАУ.

446442, Самарская обл., г.о. Кинель, п.г.т. Усть-Кинельский, ул. Учебная, 2.

E-mail: pms\_63\_rus@mail.ru

**Ключевые слова:** присадки, моторные масла, добавки, износ, двигатель.

*Рассмотрена возможность определения минимальной концентрации противоизносной присадки в смазочном материале двигателей внутреннего сгорания.*

Одним из слабых звеном в двигателе после является коленчатый вал. Увеличивая износостойкость поверхностей трения коленчатого вала можно увеличить коэффициент долговечности, и следовательно его ресурс.

Наиболее предпочтительным путем увеличения износостойкости коленчатого вала после ремонта является применение противоизносных присадок к смазочному маслу.

Трение является сложными многофакторным процессом плохо поддающимся расчету его параметров. Ввиду этого, для определения возможности применения присадки и ее концентрации в масле повышающей износостойкость поверхностей трения в смазочном масле предлагается применить расчетно-экспериментальный метод описанный С. В. Стребковым [3, 5].

Суть данного метода состоит в определении закономерностей трения и изнашивания опытным путем с последующим расчетом на их основании необходимых параметров.

Сложность механизма процесса делает целесообразным использование принцип изображения процессов трения и изнашивания в виде кибернетической модели с входными управляемыми, контролируруемыми и неконтролируемыми факторами и выходными параметрами описанным Ю. А. Евдокимовым (рис. 1) [1, 4].

Входные управляемые факторы, это факторы которые можно варьировать и фиксировать при эксперименте.

В нашем случае в качестве управляемых факторов используем твердость поверхности трения, нагрузку и концентрацию противоизносной присадки в масле.

В ходе проведения эксперимента можно контролировать скорость в зоне контакта, температура рабочей среды, продолжительность испытания и твердость поверхности трения сопряженная с испытываемой.

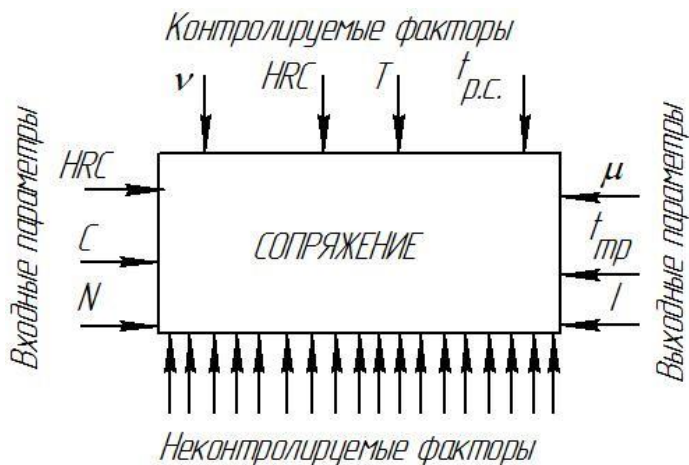


Рис. 1. Модель процесса трения контактирующих поверхностей:  
HRC – твердость поверхности трения; N – нагрузка; C – концентрация противоизносной присадки в смазочном масле; v – скорость в зоне контакта;  $t_{p.c.}$  – температура рабочей среды; T – продолжительность испытания;  
HRC – твердость поверхности трения деталей сопряжения;  
I – износ испытываемой поверхности трения;  $\mu$  – коэффициент трения;  
 $t_{tr}$  – температура в зоне трения

В качестве численных результатов эксперимента служит износ испытываемой поверхности трения, коэффициент трения и температура масла (температура в зоне трения).

Такой подход позволяет получить математическое описание процесса на основании данных полученных при экспериментальных исследованиях.

В нашем случае при износ определяется функцией

$$I = f(HRC, N, C), \quad (1)$$

где I – износ поверхности трения;

HRC – твердость поверхности трения;

N – величина нагрузки на образцы при испытании;

C – концентрация противоизносной присадки в смазочном материале.

Для определения составляющих формулы 1 необходимо провести лабораторный эксперимент. Испытания можно проводить на машинах трения типа СМТ или СМЦ, так как они позволяют имитировать процессы трения в парах из различных материалов и с различными физико-механическими свойствами самих образцов.

При проведении эксперимента существует необходимость сокращения времени на их проведение методом форсирования износа, этого можно добиться увеличением скорости скольжения или нагрузки при испытании [2, 3, 4]. При исследовании влияния присадок в моторных маслах целесообразно производить форсирование по нагрузке. При этом следует отметить, что режим трения при испытании не должен качественно отличаться от режимов трения, соответствующих условиям эксплуатации.

Концентрация присадки должна изменяться от 0 до значений, которые ограничиваются до концентрации при которой не происходит улучшение противоизносных свойств.

То есть, начальными численными значения лабораторного исследования будут следующие параметры:

$$I = f(N), \text{ при } HRC = b, C = 0, \quad (2)$$

где  $b$  – твердость поверхности трения новой детали.

По условиям задачи стоящей перед нами, износ деталей сопряжения при добавлении в моторное масло противоизносной присадки должен снизиться до значений параметров новой детали при условии одинакового нагружения.

Зависимость минимальной концентрации присадки в смазочном материале, обеспечивающей износостойкость поверхности трения, будет иметь вид:

$$C_{\min} = f(HRC, N), \quad (3)$$

Тогда необходимую концентрацию противоизносной присадки обеспечивающую износостойкость поверхности трения можно определить по формуле

$$C_{\min} = \delta \cdot I_{np}, \quad (4)$$

где  $\delta$  – степень увеличения износостойкости;

$I_{np}$  – износ поверхности трения с применением противоизносной присадкой.

То есть концентрация присадки в смазочном материале не может быть меньше 0 и ее значения не должны быть больше определенных для каждой конкретной присадки граничных значений определяемыми химотологическими свойствами смазочного материала и экономической эффективности применения присадки.

Следует отметить, что, присадка призвана действовать комплексно на весь двигатель и повышать износостойкость не только коленчатого вала, но и других узлов трения.

Таким образом, задаваясь значениями твердости поверхности трения и прилагаемой нагрузки в исследуемом сопряжении соответствующим условиям работы сопряжения можно определить минимальное значение концентрации противоизносной присадки для конкретного случая. Минимальная концентрация присадки, обеспечивающая износостойкость коленчатого вала можно определить опытным путем по результатам лабораторного эксперимента путем определения зависимости износа от твердости поверхности трения, нагрузки и концентрации присадки в смазочном масле.

#### Библиографический список

1. Евдокимов, Ю. А. Планирование и анализ экспериментов при решении задач трения и изнашивания / Ю. А. Евдокимов, В. И. Колесников, А. И. Тетерин. – М. : Наука, 1980. – 228 с.
2. Комбалов, В. С. Оценка триботехнических свойств контактирующих поверхностей. – М. : Наука, 1983. – 136 с.
3. Крагельский, И. В. Трение и износ / И. В. Крагельский [и др.]. – М. : Машиностроение, 1968. – 480 с.
4. Приказчиков, М. С. Повышение ресурса гидроподжимных муфт коробок передач с гидроуправлением улучшением режима трения фрикционных дисков : дис. ... канд. техн. наук / Приказчиков Максим Сергеевич. – Пенза : ПГСХА, 2013. – 198 с. : ил.
5. Стребков, С. В. Прогнозирование ресурса сопряжений по результатам трибологических испытаний смазочных композиций // Конструирование, производство и эксплуатация сельскохозяйственных машин : общегосударственный межведомственный науч.-техн. сб. – Кировоград : Изд-во Кировоградского ГТУ, 1999. – Вып. 28. – С. 328-324.

УДК 620.22

### АНАЛИЗ СПОСОБОВ ОКОНЧАТЕЛЬНОЙ ОБРАБОТКИ ДЕТАЛЕЙ МАШИН

**Мамонтов Константин Викторович**, студент инженерного факультета, ФГБОУ ВО Самарский ГАУ.

**Руководитель: Черкашин Николай Александрович**, канд. техн. наук, доцент кафедры «Технический сервис», ФГБОУ ВО Самарский ГАУ. 446442, Самарская обл., г.о. Кинель, п.г.т. Усть-Кинельский, ул. Учебная, 2.

E-mail: Cherkashin\_NA@ssaa.ru

**Ключевые слова:** шероховатость поверхности, пластическое деформирование, прочность, долговечность.

*Рассмотрены преимущества и недостатки различных методов окончательной чистовой обработки деталей машин. Приведены результаты их сравнительных испытаний.*

На работу сопрягаемых поверхностей деталей машин большое влияние оказывают такие показатели как: форма, шероховатость, износостойкость, твёрдость контактирующих поверхностей. В связи с непрерывным повышением требований к качеству деталей и узлов машин большое значение в технологическом процессе их изготовления приобретают отделочные операции, которые во многом определяют уровень эксплуатационных показателей агрегатов и машин в целом [3].

Цель исследования – сравнительная оценка методов чистовой окончательной обработки деталей машин.

Для достижения поставленной цели можно выделить следующие задачи: провести сравнительный анализ существующих методов окончательной чистовой обработки; определить наиболее эффективный метод.

Повысить качество обработки поверхностей деталей можно путём использования в качестве окончательной обработки операции пластического деформирования. Широко распространенные в машиностроении размерно-чистовые процессы резания металлов хотя и обеспечивают исключительно высокую точность и чистоту поверхностей, однако обладают и рядом существенных недостатков, основными из которых являются:

– низкая производительность и высокая трудоемкость при обработке деталей из мягких, вязких и труднообрабатываемых материалов (медных и алюминиевых сплавов, жаропрочных и нержавеющей сталей, титановых и вольфрамовых сплавов и т. д.) и деталей сложной формы (сферической, винтовой, фасонной и т.д.);

– неэкономичность процесса, обусловленная значительным отходом металла в стружку, использованием дорогостоящих инструментальных материалов, специального оборудования, сложной технологической оснастки и сравнительно низкой стойкостью инструмента;

– возникновение при формообразовании поверхности следующих нежелательных явлений: а) нарушения целостности волокон металла; б) шаржирования поверхности зернами и осколками абразива; в) появления в поверхностном слое в большинстве случаев

остаточных растягивающих напряжений; г) значительного тепло-выделения, а следовательно, нагрева и окисления поверхности, появления прижогов и т. д.;

– необходимость использования высококвалифицированного труда при чистовой обработке прецизионных деталей [4].

За последние годы в развитии технологии размерно-чистовой обработки деталей наметились три основных направления, позволяющие частично или полностью исключить указанные недостатки:

1) усовершенствование чистовых процессов резания лезвийными абразивным инструментом;

2) замена резания химическими, электрохимическими процессами, а также обработкой в магнитном поле ферромагнитными порошками;

3) замена процессов резания процессами тонкого пластического деформирования [2].

Последнее направление наиболее перспективно с точки зрения повышения экономичности и производительности механической обработки деталей. Сущность пластической деформации состоит в том, что под давлением твёрдого металлического инструмента (ролик, шар, выглаживающая прошивка или протяжка) выступающие микронеровности обрабатываемой поверхности пластически деформируются – сминаются без нарушения целостности, при этом шероховатость поверхности уменьшается [6].

Основные особенности обработки давлением следующие:

– варьирование в больших пределах всех характеристик микрорельефа, определяющих форму и размеры микронеровностей;

– высокая степень однородности размеров и формы образующихся микронеровностей;

– образование микрорельефов с радиусами выступов и впадин в сотни раз большими, чем при точении, шлифовании и доводке;

– применение процесса не только для оптимизации микрорельефа, но и для упрочнения [1].

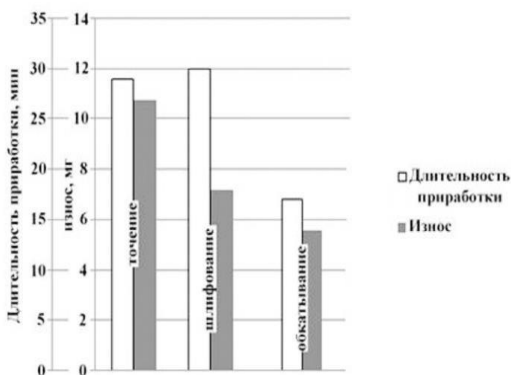
Эти особенности деформационного способа обработки и образующихся с его помощью микрорельефов восстанавливаемых поверхностей деталей значительно улучшают их эксплуатационные свойства.

Темп приработки трущихся деталей и величина приработочного износа являются основными показателями качества подшип-



никовых и других пар трения. Диаграмма зависимости длительности приработки и приработочного износа от вида обработки трущихся поверхностей показана на рисунке 1, где показано, что минимальный износ и время приработки соответствуют методам пластического деформирования [5].

К преимуществам чистовой обработки давлением следует отнести и высокую стойкость инструмента в отношении точности получаемых размеров и качество поверхности, что создает реальные предпосылки для полной автоматизации процесса. Малая шероховатость поверхности, упрочнение поверхностного слоя, сопровождающееся увеличением твердости, пределов упругости, текучести, прочности, и создание в нем благоприятных остаточных напряжений сжатия [4]. А это улучшает усталостную и коррозионную прочность, износостойкость, прочность прессовых посадок, жесткость контактирующих поверхностей.



*Рис. 1. Зависимость длительности приработки и износа от способов окончательной обработки*

Все это в совокупности приводит к значительному росту долговечности. Увеличение срока службы деталей означает сокращение расхода запасных частей, снижение веса машин, замену дорогостоящих легированных сталей менее дефицитными и уменьшение расхода металла [7].

Обкатывание роликами при достижении более высоких качественных результатов экономичнее финишных процессов абразивной обработки в 4-4,5 раза (рис. 2).



7. Черкашин, Н. А. Обоснование рационального выбора конструкционного материала для корпусных деталей двигателя // Актуальные инженерные проблемы АПК в XXI в. : сб. науч. тр. – Кинель, 2004. – С. 98-99.

УДК 621

## **АНАЛИЗ ДЕФЕКТОВ ДЕТАЛЕЙ МАШИН ПРИ ЭКСПЛУАТАЦИИ**

**Шустов Глеб Викторович**, студент инженерного факультета, ФГБОУ ВО Самарский ГАУ.

**Руководитель: Черкашин Николай Александрович**, канд. техн. наук, доцент кафедры «Технический сервис», ФГБОУ ВО Самарский ГАУ. 446442, Самарская обл., г.о. Кинель, п.г.т. Усть-Кинельский, ул. Учебная, 2.

E-mail: Cherkashin\_NA@ssaa.ru

**Ключевые слова:** изнашивание, эксплуатация, деталь.

*Приведен анализ основных видов изнашивания деталей машин и рекомендации по уменьшению этих процессов.*

Примерно 80-90% отказов машин и механизмов происходит из-за износа узлов и деталей. За полный цикл эксплуатации машин расходы на ремонт в несколько раз превышают затраты на изготовление новых машин. Ремонтом оборудования в развитых странах занято около 30% общего числа рабочих и примерно такая же часть станочного парка [3].

Цель исследования – определение наиболее характерных видов изнашивания воздействующих на детали машин во время их эксплуатации.

Для достижения поставленной цели необходимо решить следующие задачи: провести сравнительный анализ различных видов износов; определить наиболее эффективные способы снижения процессов изнашивания.

Износ – изменение размеров, формы, массы твердых тел или состояния их поверхностей вследствие либо остаточной деформации от постоянно действующих нагрузок, либо разрушения поверхностного слоя при трении.

В соответствии с ГОСТ 27674-88 изнашивание классифицируется как процесс отделения материала с поверхности твердого тела и увеличения его остаточной деформации.

Изнашивание – это процесс постепенного изменения размеров и формы тела при трении, проявляющийся в отделении с поверхности трения материала и в его остаточной деформации. Результатом изнашивания является износ, который выражается обычно в единицах линейных величин, в отдельных случаях — в единицах массы.

Изнашивание деталей – одна из основных причин снижения срока службы машин. Изнашивание зависит от ряда факторов, в частности от условий трения

Процесс изнашивания зависит от следующих факторов:

- рода трения (скольжения, качения, сложное);
- вида трения (граничное, гидродинамическое);
- среды, в которой работают трущиеся детали (воздух, вода, грязь, пыль, кислоты, смазочные масла, продукты износа);
- контакта трущихся поверхностей;
- характера движения (равномерное, неравномерное, прерывистое и т.п.);
- вида движения;
- характера нагрузки (постоянная, неустановившаяся); величины нагрузки;
- скорости перемещения трущихся поверхностей;
- температуры.

В зависимости от условий работы сопряжения какой-либо из факторов разрушения поверхности деталей преобладает [4].

К главным видам износа можно отнести следующие виды.

Адгезионный износ возникает в условиях трения, когда два гладких тела скользят друг по другу и частицы материала, вырванные с одной поверхности, прилипают к другой. Этот вид износа имеет место, когда атомы контактирующих поверхностей входят в близкий контакт. На площадях контакта при скольжении поверхностей всегда существует вероятность того, что из-за адгезионных сил разрушение этого контакта происходит не по первоначальной поверхности раздела одного материала, а внутри него [5].

Абразивный износ возникает в условиях трения, когда более твердые шероховатые поверхности скользят по более мягким, царапают или пропахивают ее, образуя свободные частицы. Абразивный износ может возникнуть и тогда, когда твердые частицы попадают между поверхностями фрикционной связи и изнашивают их. Износ деталей цилиндропоршневой группы двигателя (кольца, поршень,

верхняя часть гильзы) растет пропорционально количеству пыли, попадающей с воздухом в цилиндры двигателя.

Особенно способствует изнашиванию пыль, содержащая большой процент кремнезема  $\text{SiO}_2$  или аналогичных по твердости минералов. При движении поршня кольца соприкасаются со слоем пыли. Кольца и гильзы при этом перетирают пыль и изнашиваются [6].

Абразивные частицы, пройдя вместе с маслом через масляный насос и частично через фильтры, попадают к шейкам коленчатого вала, вкладышам, поршневым пальцам и изнашивают их.

Износ деталей трансмиссии (шариковых и роликовых подшипников, шестерен) носит особый характер. Ввиду малой площади контакта рабочие поверхности шестерен и подшипников испытывают большие давления. Под действием нагрузок металл в поверхностных слоях пластически деформируется и упрочняется.

В деформированной зоне и по ее краям возникают остаточные напряжения. Вследствие многократных циклических нагрузок в напряженном поверхностном слое появляются трещины. Впоследствии в местах трещин металл выкрашивается, образуются осповидные углубления [2].

Технические условия на дефектацию деталей допускают использование шестерен с зубьями, у которых выкрашивание поверхности не превышает 25%.

В подшипниках качения осповидный износ обычно развивается прогрессивно. При дефектации подшипники со следами выкрашивания на шариках, роликах и беговых дорожках выбраковываются.

В шестернях и подшипниках качения перекачивание всегда сопровождается скольжением, и наряду с выкрашиванием на рабочих поверхностях этих деталей идет интенсивное абразивное изнашивание. Если содержание абразивных примесей в масле не превышает 2%, преобладает усталостное разрушение [7].

Коррозионный износ имеет место, когда контакт поверхностей происходит в коррозионных средах. В процессе скольжения образующиеся на поверхности пленки разрушаются и коррозионное воздействие распространяется вглубь материалов.

Коррозии подвержены не только детали, непосредственно соприкасающиеся с атмосферной влагой. Стенки цилиндров двигателей, например, в значительной мере изнашиваются от действия химически активных веществ. В результате химических реакций

образуются соединения, которые легко отделяются поршневыми кольцами.

При температуре стенок цилиндров ниже определенной критической конденсируются пары воды и продукты неполного сгорания топлива. Образующиеся при сгорании сернистого топлива двуокись  $SO_2$  и трехокись  $SO_3$  серы, вступая в реакцию с парами воды, создают на поверхности цилиндров пленку электролита, который вызывает электрохимическую коррозию. Чем больше серы содержит топливо, тем интенсивнее коррозионное изнашивание. При нормальном тепловом режиме количество серы в топливе влияет на износ цилиндров незначительно. Если температура охлаждающей воды понижается, отрицательное действие серы резко возрастает.

Тепловое изнашивание, или изнашивание схватыванием, возникает при больших нагрузках и обедненной смазке. Оно характеризуется тем, что зона трения нагревается до температур размягчения металла и на трущихся поверхностях образуются местные металлические связи. Частицы металла вырываются с поверхности трения, «размазываются» и переносятся на сопряженную поверхность.

Для уменьшения изнашивания деталей в процессе ремонта применяют ряд способов.

Износ деталей, подвергающихся истиранию, можно уменьшить следующими способами:

- тщательной механической обработкой поверхности (шлифованием, доводкой абразивными брусками, притиркой, развертыванием, прошивкой и тонким точением);
- нанесением на поверхность деталей износостойких покрытий (хромированием, металлизацией, наплавкой твердыми сплавами и т. п.);
- упрочением поверхности деталей цементацией, сплошной и поверхностной закалками и электроискровым способом;
- тщательной приработкой отремонтированных деталей, при которой поверхности приобретают соответствующие условиям трения микронеровности и состояние;
- созданием на поверхности трения напряжений растяжения.

К мерам борьбы с износом деталей, подвергающихся смятию, относятся:

- тщательная механическая обработка сопряженных поверхностей, подвергающихся смятию;
- повышение твердости сопрягаемых поверхностей наплавкой деталей твердыми сплавами, закалкой, цементацией, а для деталей, наплавленных чугуном, – отбеливанием поверхности.
- покрытие деталей хромом для уменьшения износа деталей, подвергающихся царапанию.

Другими достаточно эффективными методами являются закалка ацетиленокислородным пламенем или токами высокой частоты.

Увеличение усталостной прочности деталей достигается рядом способов, из которых наиболее эффективным является создание на поверхности деталей, работающих в условиях циклически меняющихся нагрузок, напряжений сжатия. Для этого применяют накатку роликом, наклеп молотком (листы рессор), пескоструйную обработку, дробеструйную обработку, чеканку [1].

Для повышения предела выносливости деталей необходимо также тщательно обрабатывать поверхности, применяя шлифование, доводку абразивными брусками, притирку, зачистку и полирование.

#### Библиографический список

1. Черкашин, Н. А. Классификация методов упрочнения применяемых в машиностроении [Текст] / Н. А. Черкашин, В. В. Шигаева // Известия Самарской ГСХА. – 2006. – № 3. – С. 61-63.
2. Тарасов, Ю. Д. Анализ дефектов головок цилиндров дизельных двигателей / Ю. Д. Тарасов, Н. А. Черкашин // Вклад молодых ученых в аграрную науку : сб. науч. тр. – Кинель, 2016. – С. 335-336.
3. Жильцов, С. Н. Результаты исследований смазочных композиций для приработки пар трения / С. Н. Жильцов, Н. А. Черкашин // Инновационные достижения науки и техники АПК : сб. науч. тр. Международной науч.-практ. конф. – Кинель, 2018. – С. 372-376.
4. Черкашин, Н. А. Определение диаметра отверстия после обработки пластическим деформированием // Известия Самарской ГСХА. – 2007. – № 3. – С. 155-156.
5. Черкашин, Н. А. Характеристика напряженного состояния межклапанных перемычек головки цилиндров дизельных двигателей / Н. А. Черкашин, С. Н. Жильцов, В. В. Чекалин // Новые технологии и технические средства для эффективного развития АПК : сб. науч. тр. – Воронеж, 2019. – С. 254-258.

6. Черкашин, Н. А. Обоснование рационального выбора конструкционного материала для корпусных деталей двигателя // Актуальные инженерные проблемы АПК в XXI в. : сб. науч. тр. – Кинель, 2004. – С. 98-99.

7. Копытин, В. Ю. Влияние формы графитовых включений на механические свойства чугунов / В. Ю. Копытин, Н. А. Черкашин // Проблемы технического сервиса в АПК : сб. науч. тр. III студенческой Всероссийской науч.-практ. конф. – Кинель : РИО СамГАУ, 2020. – С. 9-14.

УДК 621.436-224.2

## **АНАЛИЗ ПОЯВЛЕНИЯ ТРЕЩИН ОГНЕВЫХ ДНИЩ ГОЛОВОК ЦИЛИНДРОВ ДИЗЕЛЕЙ**

**Мамонтов Константин Викторович**, студент инженерного факультета, ФГБОУ ВО Самарский ГАУ.

**Руководитель: Черкашин Николай Александрович**, канд. техн. наук, доцент кафедры «Технический сервис», ФГБОУ ВО Самарский ГАУ. 446442, Самарская обл., г.о. Кинель, п.г.т. Усть-Кинельский, ул. Учебная, 2.

E-mail: Cherkashin\_NA@ssaa.ru

**Ключевые слова:** трещина, напряжения, деформация.

*Определены факторы, влияющие на возникновение термоусталостных трещин головок блока цилиндров.*

Чугунная головка блока цилиндров (ГБЦ) дизеля являются сложной и многофункциональной деталью. При работе она должна обеспечивать герметичность камеры сгорания и оптимальное охлаждение тепловоспринимающих поверхностей. При этом возникают большие перепады температур по ширине и толщине огневого днища; механическая напряженность, возникающая при монтаже деталей. Сложная геометрия этой детали усиливает данные факторы [2].

Материал, конструкция, форсирование двигателя и условия эксплуатации ГБЦ обуславливают высокую общую напряженность этой детали [4]. Эта напряженность имеет следующие основные составляющие составляющие: монтажные напряжения (80-90 МПа); температурные напряжения (180-220 МПа) (рис. 1).



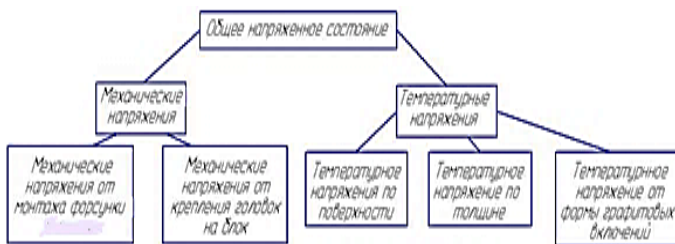


Рис. 1. Напряженное состояние огневого днища головки блока цилиндров дизеля

В результате этого появляются и накапливаются различные дефекты. Одним из самых типичных дефектов является появление трещин на огневом днище в межклапанных перемычках ГБЦ (табл. 1).

Таблица 1

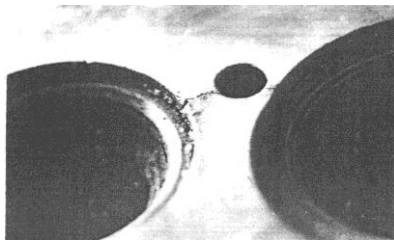
*Частота появления трещин*

Наименование дефекта	Марка двигателя		
	ЯМЗ-238НБ	ЯМЗ-238М2	ЯМЗ-240
Количество головок, %			
Трещины межклапанных перемычек	44,5	40,2	42,2

Более 40% головок дизелей ЯМЗ, бывших в эксплуатации, имеют трещины межклапанных перемычек различной глубины. По причине этого дефекта ежегодно бракуется до 30% ГБЦ тракторных и комбайновых дизелей, поэтому очевидна необходимость исследования причин образования в зоне межклапанных перемычек, а также факторов, способствующих этому процессу [2].

Образование трещин в центральной зоне огневого днища присуще всем типам дизелей. Однако в большей степени этот дефект имеют дизели с непосредственным впрыском топлива, у которых межклапанная перемычка ослаблена форсуночным отверстием (ЯМЗ 238НБ) (рис. 2).

Трещины на огневых днищах головок цилиндров ЯМЗ-238НБ возникают обычно в возрасте 4-10 лет.



*Рис. 2. Трещина в межклапанной перемычке головке блока дизеля ЯМЗ-238НБ*

Изучение дефектов показало, что трещины в межклапанных перемычках, на огневых днищах головок, берут начало на поверхности камеры сгорания – от кромок отверстия под распылитель форсунки и, развиваясь на глубине и ширине перемычки, проникают в огневое днище головки и нарушают работоспособность. Подобная закономерность процесса трещинообразования свидетельствуют о концентрации напряжений в этих перемычках вызванных местным перегревом [1]. Также на процесс трещинообразования влияют методы чистовой окончательной обработки указанных зон. Обработка межклапанных перемычек методами поверхностно-пластического деформирования повышает усталостную и термоусталостную прочность [5].

Разрушение межклапанных перемычек огневого днища дизеля является выбраковочным дефектом, так как если трещина будет сквозной, то показание жидкости из водяной рубашки в камеру сгорания приводит к нарушению работоспособности двигателя в целом.

Исходя из приведенных данных, очевидно, что термические напряжения оказывают максимальное воздействие на огневое днище ГБЦ. Появление этих напряжений вызвано действием высоких температур горения топлива, и их большой неравномерностью распределения по поверхности и толщине огневого днища ГБЦ. Разница температур в зоне межклапанных перемычек и периферии может достигать до 200°C. Причинами такого перепада температур являются конструктивные особенности, теплопроводность материала этой детали и способ охлаждения нагретых поверхностей.

В центральной части огневого днища выполнен массивный прилив под установку форсунки. Наружная его часть нагревается

при работе до 250°С и выше, а внутренняя часть менее прогрета, что является причиной температурных напряжений [3].

Материал головки – серый чугун СЧ25 подразумевает наличие графитовых включений, пластинчатой формы. Данная структура материала не является оптимальной для улучшения теплопередачи, что также повышает температурные напряжения [2].

Наличие в теле детали температурных перепадов (градиентов) приводит к неодинаковым удлинениям различных частей детали. Так как целостность не должна нарушаться, то появляются деформации и соответствующие им термические напряжения.

Градиенты температур ГБЦ достигают своего максимума при прогреве и остановке дизеля и наблюдаются как по плоскости огневого днища, так и по его толщине.

Монтажные напряжения возникают при креплении головки цилиндров к блоку с большим усилием, для герметизации газового стыка. Кроме этого установка форсунки в центральной части огневого днища вызывает максимальные монтажные напряжения, действующие непосредственно на зону межклапанных перемычек. Очевидно, что монтажные напряжения усиливают действие термических напряжений, так как они являются растягивающими. Эти напряжения особенно опасны для серого чугуна, из которого изготавливается головка цилиндров дизеля. Предел прочности на растяжение для этого материала гораздо меньше, чем на сжатие в 3-4 раза [6].

Вследствие конструктивных особенностей центральной части огневого днища ГБЦ эта зона является максимальным концентратором напряжений, как термических так и монтажных. Наличие в этой зоне трех отверстий различного диаметра и перемычек между ними определяет усиление, то есть концентрацию термических и монтажных нагрузок, имеющих растягивающий характер. Графитовые включения серого чугуна пластинчатой формы являются дополнительными концентраторами растягивающих напряжений, и тем самым усиливают общее напряженное состояние и постепенно приводят к пластическим деформациям в зоне межклапанных перемычек [7].

Главной причиной возникновения трещин межклапанных перемычек огневого днища ГБЦ являются термические напряжения растяжения, возникающие при работе дизеля и вызывающие пластические деформации. Их значительно усиливают монтажные

напряжения, которые достигают максимума в межклапанных перемычках. Также усиливает напряженное состояние форма перемычек и графитовых включений серого чугуна, которые являются концентраторами напряжений.

#### Библиографический список

1. Черкашин, Н. А. Причины возникновения трещин межклапанных перемычек головки цилиндров дизеля // Актуальные проблемы аграрной науки и пути их решения : сб. науч. тр. – Кинель, 2016. – С. 426-429С.
2. Черкашин, Н. А. Анализ методов повышения долговечности головок цилиндров современных дизелей // Достижение науки агропромышленному комплексу : сб. науч. тр. – Самара, 2013. – С. 54-58.
3. Черкашин, Н. А. Результаты исследований термостойкости конструкционных материалов для изготовления головки блока цилиндров / Н. А. Черкашин, С. Н. Жильцов // Известия Самарской ГСХА. – 2015. – №3. – С. 46-49.
4. Черкашин, Н. А. Классификация методов упрочнения применяемых в машиностроении / Н. А. Черкашин, В. В. Шигаева // Известия Самарской ГСХА. – 2006. – №3. – С. 61-63.
5. Черкашин, Н. А. Результаты исследований развития трещин в головках блоков цилиндров двигателя ЯМЗ-238НБ / Н. А. Черкашин, С. Н. Жильцов // Известия Самарской ГСХА. – 2016. – №4. – С. 47-50.
6. Черкашин, Н. А. Характеристика напряженного состояния межклапанных перемычек головки цилиндров дизельных двигателей / Н. А. Черкашин, С. Н. Жильцов, В. В. Чекалин // Новые технологии и технические средства для эффективного развития АПК : сб. науч. тр. – Воронеж, 2019. – С. 254-258.
7. Тарасов, Ю. Д. Анализ дефектов головок цилиндров дизельных двигателей / Ю. Д. Тарасов, Н. А. Черкашин // Вклад молодых ученых в аграрную науку : сб. науч. тр. – Кинель, 2016. – С. 335-336.

УДК 621.436-224.2

## **АНАЛИЗ СПОСОБОВ УСТРАНЕНИЯ ТРЕЩИН ОГНЕВОГО ДНИЩА ГОЛОВКИ БЛОКА ЦИЛИНДРОВ ДИЗЕЛЕЙ**

**Шустов Глеб Викторович**, студент инженерного факультета, ФГБОУ ВО Самарский ГАУ.

**Руководитель: Черкашин Николай Александрович**, канд. техн. наук, доцент кафедры «Технический сервис», ФГБОУ ВО Самарский ГАУ. 446442, Самарская обл., г.о. Кинель, п.г.т. Усть-Кинельский, ул. Учебная, 2.

E-mail: Cherkashin\_NA@ssaa.ru

**Ключевые слова:** головка блока, межклапанные перемычки, сварка, армирование.

*Рассмотрены некоторые способы восстановления термоусталостных трещин межклапанных перемычек огневого днища головки блока цилиндров (ГБЦ). Определены и проанализированы их достоинства и недостатки.*

Моторесурс автотракторных дизелей часто бывает ограничен из-за термоусталостных трещин и разрушений межклапанных перемычек головок цилиндров. Данный дефект имеет достаточно высокий процент повторности (30-50%) [1]. Причины тут следующие: наличие больших температурных градиентов по днищу головок и высокие температуры в зоне разрушения. Снижение максимальной температуры головки на 40-50<sup>0</sup>С часто позволяет полностью устранить трещины на межклапанных перемычках [6]. Мероприятия по снижению максимальной температуры головки чаще всего связаны с какими-либо конструктивными ее изменениями и практическую реализацию эти изменения в конструкции получают очень редко. Поэтому много исследований направлено на изыскание способов устранения уже появившихся трещин [2].

По рекомендации Ярославского моторного завода допускают мелкие трещины у отверстий под форсунки глубиной до 5 мм, не захватывающие рабочие фаски впускных клапанов и не нарушающие герметичность головки. Головки с термоусталостными трещинами, глубиной более 5 мм следует восстанавливать, так как структурных изменений материала головок не происходит.

В настоящее время применяются следующие способы устранения трещин: при помощи заварки; путем применения дополнительных ремонтных деталей [4].

Так как материал, из которого изготовлена головка цилиндров, это, как правило, серый чугун СЧ25, то для устранения трещин применяется горячая и холодная заварка.

Применение горячей заварки связано с предварительным нагревом детали до 650<sup>0</sup>С для того, чтобы снизить перепад температур между зоной наплавленного металла и более холодным металлом основы. Заварка трещин без предварительного нагрева приводит к высоким остаточным напряжениям вследствие усадки наваренного слоя металла при охлаждении. Несмотря на предваритель-

ный подогрев, охлаждение зоны наплавленного металла происходит очень быстро и, при этом, углерод из расплавленного металла не успевает выделиться в виде графита и остается в виде карбида железа  $Fe_3C$  т.е. образуется твердый и хрупкий «белый» чугун [7].

Использование горячей заварки с такими недостатками, как сложность последующей обработки и наличие больших остаточных напряжений, что способствует образованию новых трещин. Также нагрев детали до 650 градусов связан с применением дополнительного громоздкого оборудования.

Более качественные результаты получаются при холодной заварке трещин. Для этого, чаще всего, в последнее время применяется проволока на никелевой основе ПАНЧ-11 с одновременной проковкой заварочных швов в горячем состоянии. Заварка производится короткими поперечными валиками при обратной полярности – электрод на плюс, деталь на минус. Это повысило тепловыделение на аноде, увеличило плотность швов, уменьшило число раковин, увеличило плотность швов. Шов, полученный при заварке этой проволокой, обладает повышенными свойствами, переходной зоне наблюдается повышенная хрупкость и увеличение остаточных напряжений [6]. Основной недостаток этого способа – это появление трещин после наложения валика вследствие возникновения больших внутренних напряжений после охлаждения. При образовании повторных термоусталостных трещин в ранее заваренных перемычках ГБЦ подлежат выбраковке. Количество трещин можно существенно уменьшить, производя сварку при пониженном напряжении 14-16 В.

К бессварочным способам устранения трещин относится способ их стягивания при помощи специальных фигурных вставок. Сущность способа заключается в стягивании кромок несквозной трещины (глубина до 10 мм) путем установки в специально подготовленные пазы металлических фигурных вставок. Фигурные вставки имеют форму цилиндров, соединенных между собой перемычками. Способ устранения трещин при помощи фигурных вставок имеет ограниченное применение из-за конструктивных особенностей межклапанной перемычки (малая толщина и ширина) и высокой температуры нагрева при работе. При этом возможно ослабление посадки фигурной вставки. Применяя этот способ, необходимо рассверливать трещины по кондуктору, соблюдая определенные размеры. Аналогичную форму имеет подготовленный паз в

теле детали, расположенный перпендикулярно направлению трещин. Эффект стягивания трещины достигается за счет разницы размеров между цилиндрами вставки и отверстий паза (разница должна быть 0,2-0,4 мм) [3].

Этот способ может быть применен для головок цилиндров дизелей с достаточной шириной межклапанной перемычки.

Хорошо зарекомендовал себя способ армирования форсуночного отверстия втулкой из теплопроводных материалов (медь, латунь, алюминий). При помощи армирования форсуночного отверстия втулками из теплопроводных материалов, можно повысить ресурс головки цилиндров. Сущность этого способа заключается в следующем: в форсуночное отверстие запрессовывается теплопроводная втулка с толщиной стенки 2,0-2,5 мм. В результате этого резко увеличивается теплоотвод из зоны максимальных температур и уменьшается их перепад по толщине огневого днища ГБЦ. Вследствие этого увеличивается термостойкости, практически прекращается трещинообразование. Неглубокие трещины на кромке форсуночного отверстия удаляются вместе со слоем металла при механической обработке под втулку. Если трещина выходит за размер расточки под втулку, но имеет несквозной характер, то установка теплопроводной втулки прекращает рост этой трещины. Этот способ применим для трещин, глубина которых не превышает 5 мм. Запрессовка теплопроводных втулок может повысить механические напряжения в этой зоне в случае несоблюдения посадки этой детали [5].

Трещины глубиной больше 5 мм можно устранить при помощи замены огневого днища. При применении этого способа механическим путем удаляется огневое днище с трещинами, затем из серого чугуна (состав чугуна должен быть близок к составу чугуна, из которого отлита головка блока) вырезается огневое днище соответствующих размеров и запрессовывается на подготовленное место. Центральное форсуночное отверстие при этом также армируется втулкой из теплопроводных материалов. Термостойкость, восстановленных таким образом головок, несколько выше, чем у серийных. Однако применение данного способа связано с относительно высокими затратами труда и материалов.

Ресурс восстановленных таким способом головок блоков тракторных дизелей увеличивается в 1,5 раза. Применение этого способа имеет широкие перспективы широкие перспективы

Таким образом для восстановления головок цилиндров дизелей имеющих термоусталостные трещины наиболее перспективны бесварочные способы с применением теплопроводных материалов.

#### Библиографический список

1. Тарасов, Ю. Д. Анализ дефектов головок цилиндров дизельных двигателей / Ю. Д. Тарасов, Н. А. Черкашин // Вклад молодых ученых в аграрную науку : сб. науч. тр. – Кинель, 2016. – С. 335-336.

2. Черкашин, Н. А. Классификация методов упрочнения применяемых в машиностроении / Н. А. Черкашин, В. В. Шигаева // Известия Самарской ГСХА. – 2006. – № 3. – С. 61-63.

3. Жильцов, С. Н. Результаты исследований смазочных композиций для приработки пар трения / С. Н. Жильцов, Н. А. Черкашин // Инновационные достижения науки и техники АПК : сб. науч. тр. Международной науч.-практ. конф. – Кинель, 2018. – С. 372-376.

4. Черкашин, Н. А. Определение диаметра отверстия после обработки пластическим деформированием // Известия Самарской ГСХА. – 2007. – № 3. – С. 155-156.

5. Черкашин, Н. А. Характеристика напряженного состояния межклапанных перемычек головки цилиндров дизельных двигателей / Н. А. Черкашин, С. Н. Жильцов, В. В. Чекалин // Новые технологии и технические средства для эффективного развития АПК : сб. науч. тр. – Воронеж, 2019. – С. 254-258.

6. Черкашин, Н. А. Обоснование рационального выбора конструкционного материала для корпусных деталей двигателя // Актуальные инженерные проблемы АПК в XXI в. : сб. науч. тр. – Кинель, 2004. – С. 98-99.

7. Копытин, В. Ю. Влияние формы графитовых включений на механические свойства чугунов / В. Ю. Копытин, Н. А. Черкашин // Проблемы технического сервиса в АПК : сб. науч. тр. III студенческой Всероссийской науч.-практ. конф. – Кинель : РИО СамГАУ, 2020. – С. 9-14.

УДК 621.431.77

### **ПОВЫШЕНИЕ КАЧЕСТВА ПРИРАБОТКИ ПОВЕРХНОСТЕЙ ТРЕНИЯ ПРИМЕНЕНИЕМ СПЕЦИАЛЬНЫХ СМАЗОЧНЫХ КОМПОЗИЦИЙ**

**Данилов Артем Владиславович**, магистрант кафедры «Технический сервис», ФГБОУ ВО Самарский ГАУ.

**Руководитель: Жильцов Сергей Николаевич**, канд. техн. наук, доцент, зав. кафедрой «Технический сервис», ФГБОУ ВО Самарский ГАУ.

446442, Самарская обл., г.о. Кинель, п.г.т. Усть-Кинельский, ул. Учебная 2.

E-mail: Jilcov\_sn@ssaa.ru



**Ключевые слова:** качество поверхности, смазочная композиция, режимы, приработка поверхностей, присадки, износ, температура, момент трения.

*Представлены результаты лабораторных исследований по применению смазочных композиций с целью повышения качества приработки и оценке изменения трибологических характеристик.*

Анализ литературы [1, 2, 3] показывает, что существуют различные направления по повышению качества приработки поверхностей, в том числе и улучшение трибологических характеристик и противоизносных свойств смазочных композиций путём добавления в базовые масла присадок. Ряд исследований [2, 4] показал, что положительный эффект дают присадки, в состав которых входят ПАВ, однако для достоверности результатов необходимо провести сравнительные испытания смазочных композиций для приработки пар трения содержащих различные типы присадок.

Исследования проводились на кафедре «Технический сервис» на универсальном трибометре по схеме моделирующей трение скольжения.

Для проведения исследований были изготовлены специальные образцы из чугуна, в качестве контртела использовали кольцо из углеродистой стали. Образцы подвергали обработке на плоскошлифовальном станке.

Одним из показателей характеризующих эффективность смазочной композиции, является износ образцов, поэтому перед испытаниями и после, образцы взвешивались на весах ВЛА-200М. Точность измерения до 0,1 мг.

В ходе испытаний исследовались трибологические характеристики следующих смазочных композиций: 1) масло моторное М10-Г2К; 2) масло М10-Г2К+ присадка Energy Release (ER); 3) масло М10-Г2К+присадка FENOM; 4) масло М10-Г2К+ присадка SMT-2.

В качестве базы для смазочной композиции применялось моторное масло «ТНК» М10-Г2К, которое рекомендуется использовать при обкатке отечественных дизелей.

Концентрация присадки соответствовала рекомендациям производителя. Стоит отметить, что данные виды присадок предназначены для использования в условиях рядовой эксплуатации и у них

отсутствуют рекомендации по их применению для приработки поверхностей в процессе обкатки отремонтированных двигателей [5, 6, 7].

На основании данных рекомендаций концентрация присадок составила следующие значения (табл. 1).

Таблица 1

*Концентрация присадок в смазочной композиции*

Состав смазочной композиции	Концентрация присадки, %
Масло M10-G2K+ Energy Release (ER)	6% (60 мл на 1 л масла)
Масло M10-G2K+ FENOM	4% (40 мл на 1 л масла)
Масло M10-G2K+ SMT-2	6% (60 мл на 1 л масла)

Для эксперимента, с учетом результатов расчетов и возможностей трибометра приняты следующие режимы испытаний: 1) нагрузка – 450 Н; 2) частота вращения – 220 мин<sup>-1</sup>; 3) время – 40 мин.

Оценивая такие трибологические характеристики испытываемых композиций, как момент трения (рис. 1) и температуру в зоне трения (рис. 2), можно видеть, что все используемые смазочные композиции снижают момент трения и температуру. Эффект снижения момента трения проявляется практически с самого начала проведения опыта в случае использования смазочных композиций с присадками.

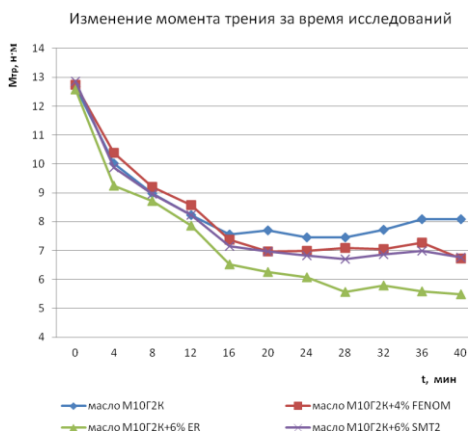
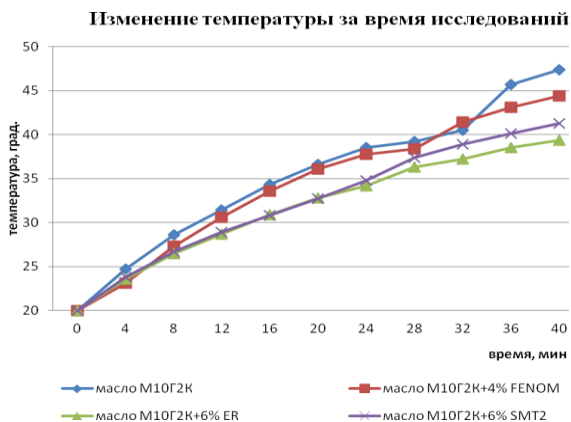


Рис. 1. Изменение момента трения за время испытаний

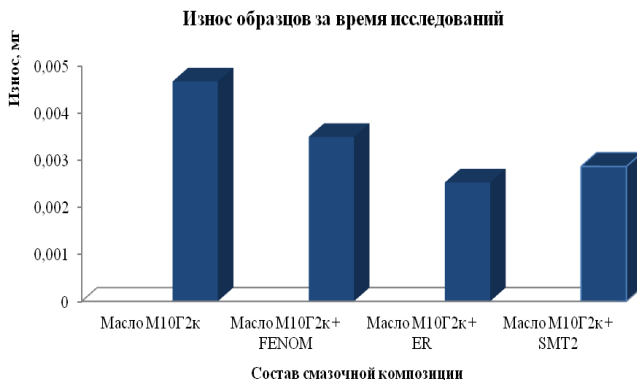
Однако динамика изменения момента трения показывает на различные процессы, происходящие в период приработки, что определяется различным составом присадок.



*Рис. 2. Изменение температуры за период испытаний*

Величина температуры в зоне контакта в процессе испытание растет и здесь также можно увидеть разницу в пользу смазочной композиций с присадкой «ER».

По результатам сравнительных износных испытаний видно (рис. 3), что все смазочные композиции, включающие в себя присадки, в той или иной степени обладают противоизносным эффектом.



*Рис. 3. Износ образцов за время испытаний*

Если принять за 100% износ сопряжения, работавшего на моторном масле М10-Г2К, то снижение износа при работе на смазочных композициях составило:

- 1) масло моторное М10-Г2К + присадка «FENOM» – 25,2%;
- 2) масло моторное М10-Г2К + присадка «ER» – 45,9%;
- 3) масло моторное М10-Г2К + присадка «SMT-2» – 36,8%.

Если сравнивать трибологические характеристики масла М10-Г2К и смазочной композиции, показавшей лучшие результаты, можно отметить, что:

– момент трения снизился с 12,6 Нм при работе в базовом масле М10-Г2К до 8,08 Нм и до 5,47 Нм при работе пар трения в смазочной композиции, включающей присадку «ER», что в процентном соотношении составило снижение на 32,2%;

– температура в зоне контакта при работе на базовом масле М10-Г2К достигала значения 46-47 °С и 38-39°С при использовании присадки «ER», что на 17% ниже.

Так же результаты исследований показывают, что наибольшим противоизносным эффектом обладает присадка «ER» добавленная в масло в концентрации 6% (масс).

#### Библиографический список

1. Кужелев, В. А. Определение рациональной концентрации металлоплакирующей присадки для улучшения приработки гильз тракторных дизелей на универсальном трибометре / В. А. Кужелев, С. Н. Жильцов, И. Ю. Галенко // Вклад молодых ученых в аграрную науку : мат. Международной науч.-практ. конф. – 2017. – С. 286-289.
2. Галенко, И. Ю. Повышение качества приработки ЦПГ тракторного дизеля с применением геомодификатора трения при обкатке / И. Ю. Галенко, С. А. Пеньковский // Известия СГСХА. – 2011. – № 3. – С. 101-104.
3. Жильцов, С. Н. Улучшение рабочих поверхностей трения в процессе приработки, путём воздействия поверхностно активных веществ // Известия СГСХА. – 2007. – № 3. – С. 114-115.
4. Жильцов, С. Н. Повышение послеремонтного ресурса агрегатов топливной аппаратуры тракторных дизелей применением при обкатке смазочных композиций : автореф. дис. ... канд. техн. наук : 05.20.03 / Жильцов Сергей Николаевич. – Пенза, 2004. – 19 с.
5. Артамонов, Е. И. Основы механической обработки конструкционных материалов : практикум / Е. И. Артамонов, В. В. Шигаева. – Кинель : РИО СГСХА, 2017. – 134 с.
6. Артамонов, Е. И. Технологическая оснастка для механизации разборки сопряжений с натягом при ремонте с.-х. техники // Актуальные проблемы

аграрной науки и пути их решения : сб. науч. тр. – Кинель : РИЦ СГСХА, 2016. – С. 376-380.

7. Артамонов, Е. И. Усовершенствованная технологическая оснастка для обеспечения сохраняемости деталей в разборо-сборочных операциях при ремонте ДВС // Актуальные проблемы аграрной науки и пути их решения : сб. науч. тр. – Кинель : РИЦ СГСХА, 2015. – С. 72-75.

УДК 621.43.004.67

## **ДЕФЕКТЫ ГОЛОВКИ БЛОКА ЦИЛИНДРОВ И СПОСОБЫ ИХ УСТРАНЕНИЯ**

**Буянов Максим Юрьевич**, студент инженерного факультета, ФГБОУ ВО Самарский ГАУ.

**Руководитель: Жильцов Сергей Николаевич**, канд. техн. наук, доцент, зав. кафедрой «Технический сервис», ФГБОУ ВО Самарский ГАУ.

446442, Самарская обл., г.о. Кинель, п.г.т. Усть-Кинельский, ул. Учебная 2.

E-mail: Jilcov\_sn@ssaa.ru

**Ключевые слова:** дефекты, ремонт, восстановление, металлизация.

*Представлен анализ основных дефектов головки блока грузового автомобиля и рассмотрены методы их устранения.*

Одним из самых крупных резервов экономии и бережливости выступает восстановление изношенных деталей. Восстановление изношенных деталей машин обеспечивает экономию высококачественного материала, топлива, энергетических и трудовых ресурсов. Для восстановления трудоспособности изношенных деталей требуется в 5-8 раз меньше технологических операций по сравнению с изготовлением новых деталей. По данным ГОСНИТИ 85% деталей восстанавливают при износе не более 0,3 мм, т.е. их работоспособность восстанавливается при нанесении покрытия незначительной толщины.

Головка блока цилиндров (ГБЦ) является одним из основных узлов ДВС от состояния, которого зависит работоспособность двигателя в целом. При работе ГБЦ испытывают значительные нагрузки, что приводит к возникновению различных дефектов и выходу их из строя.

Возникающие дефекты головок блока являются устраняемыми, однако ремонтом головок блока занимаются только специализированные предприятия, которых в настоящее время не достаточно [1].

Анализ дефектов и способов их устранения показал, что существуют как способы ремонта, так и восстановления. Однако в современных условиях процессами восстановления деталей практически не занимаются, обычно ремонт головок блока сводится к замене направляющих втулок клапанов, седел клапанов и шлифовки плоскости разъема [2]. Стоит отметить, что если замену втулок, клапанов и седел клапанов, можно осуществить многократно, то шлифовка привалочной плоскости ограничивается, предельно-допустимыми размерами по высоте головки.

Восстановление привалочной плоскости алюминиевых головок имеет определенные трудности, связанные со свойствами алюминиевых сплавов: плохая свариваемость, наличие тугоплавкой оксидной пленки, отсутствие переходного пластичного состояния, поэтому для восстановления привалочной плоскости необходимо применять способ, позволяющий избежать данных негативных факторов. Подобными способами могут являться методы металлизации.

Под восстановлением деталей газотермическим напылением понимают процесс, нанесения покрытий распылением нагретого до жидкого или вязкотекучего состояния диспергированного (порошкообразного) материала газовой струей. Перед напылением восстанавливаемая поверхность подготавливается. Частицы распыленного металла достигают поверхности в пластическом состоянии, имея большую скорость полета. При контакте с поверхностью детали они деформируются и, внедряясь в ее неровности, образуют покрытие. Сцепление покрытия с поверхностью детали носит в основном механический характер и только в отдельных локальных точках можно наблюдать мостики сварки [3, 4].

Восстановление деталей газотермическими покрытиями имеет ряд неоспоримых преимуществ:

- незначительный нагрев (до 200°С) детали;
- высокая производительность процессов;
- возможность регулирования в широком диапазоне (0,1-10 мм) толщины наносимого покрытия;
- простота технологического процесса и оборудования;

– широкий диапазон материалов, используемых для получения покрытий с заданными свойствами.

Электродуговая металлизация. Это процесс, при котором металл (чаще всего в виде проволоки) расплавляется электрической дугой и затем струей сжатого воздуха наносится на поверхность восстанавливаемой детали (рис. 1). Электродные проволоки подаются двумя парами изолированных один относительно другого роликов, контактируют, выходя из латунных наконечников. Последние находятся под напряжением, что приводит к возникновению электрической дуги, в которой плавятся проволоки.

Струя сжатого воздуха распыливает образующиеся капельки жидкого металла на мельчайшие частицы (размером 10-50 мкм) и с силой подает их на поверхность детали.

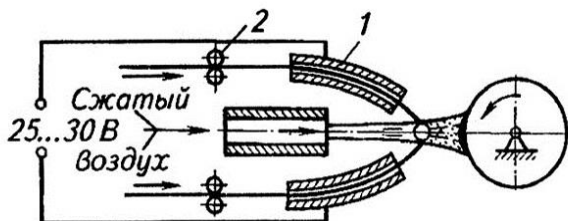


Рис. 1. Схема дуговой металлизации:

1 – латунный наконечник; 2 – изолированные ролики

Раскаленные частицы, соприкасаясь со струей сжатого воздуха, охлаждаются, но достигают поверхности детали в пластическом состоянии. Ударяясь о нее с большой скоростью (до 200 м/с), они расплющиваются, заполняя неровности на поверхности детали. Толщина получаемого слоя может достигать 12 мм и выше.

Рассмотренные способы восстановления имеют свои преимущества и недостатки [3, 4, 5]. Анализ данных способов позволил сделать выбор в пользу электродуговой металлизации т.к. она имеет следующие преимущества:

- 1) высокая производительность процесса (до 65 кг/ч);
- 2) высокая износостойкость покрытия;
- 3) простота процесса;
- 4) технологичность процесса.

Кроме этого оборудование и материалы относительно не дорогие и доступные.

Для напыления металлов различными способами используются металлзаторы различных конструкций. Они могут представлять из себя стационарные промышленные установки, головки для напыления металлов, и мобильные ручные металлзаторы.

Промышленная стационарная установка представляет из себя специальные агрегаты, которые состоят: из корпуса, внутри которого установлен вращатель, представляющий собой трехкулачковый патрон с приводом от коробки передач, по типу токарного резца. Внутри имеются направляющие, по которому передвигается каретка с закрепленной на ней головкой блока, для металлизации. Также имеется пульт управления, позволяющий производить: настройку, регулировку и управление, за пределами наплавочной установки.

В процессе напыления можно изменять режимы, такие как: частота вращения детали, скорость передвижения каретки, расстояние от сопла до детали.

При использовании ручных металлзаторов, могут использоваться защитные приспособления-вытяжки или специализированные закрытые камеры внутри которых происходит процесс металлизации.

На основании данного анализа можно сделать вывод, что для совместного использования с ручным металлзатором, необходимо приспособление позволяющее безопасно на высоком технологическом уровне производить процесс металлизации.

#### Библиографический список

1. Жильцов, С. Н. Направления развития ремонтного производства в АПК Самарской области / С. Н. Жильцов, Г. П. Чугунов // Достижения науки агропромышленному комплексу : сб. науч. тр. – Самара : РИЦ СГСХА, 2014. – С. 230-234.

2. Надёжность и ремонт машин / В. В. Курчаткин, Н. Ф. Тельнов, К. А. Ачкасов [и др.] ; под ред. В. В. Курчаткина. – М. : Колос, 2000. – 776 с. : ил.

3. Баннов, А. А. Влияние режимов металлизации на качество получаемых покрытий / А. А. Баннов, С. Н. Жильцов // Аграрная наука в условиях инновационного развития АПК. – Кинель, 2015. – С. 81-84.

4. Гальцев, С. Л. Влияние предварительного подогрева поверхностей восстанавливаемых плазменной металлизацией на качество получаемых покрытий / С. Л. Гальцев, С. Н. Жильцов // Достижения науки агропромышленному комплексу. – Кинель, 2014. – С. 263-268.



5. Артамонов, Е. И. Основы механической обработки конструкционных материалов : практикум / Е. И. Артамонов, В. В. Шигаева. – Кинель : РИО СГСХА, 2017. – 134 с.

УДК 621.43.004.67

## **ОСОБЕННОСТИ РЕМОНТА СЦЕПЛЕНИЯ ГРУЗОВЫХ АВТОМОБИЛЕЙ**

**Семушкин Сергей Сергеевич**, студент инженерного факультета, ФГБОУ ВО Самарский ГАУ.

**Руководитель: Жильцов Сергей Николаевич**, канд. техн. наук, доцент, зав. кафедрой «Технический сервис», ФГБОУ ВО Самарский ГАУ.

446442, Самарская обл., г.о. Кинель, п.г.т. Усть-Кинельский, ул. Учебная 2.

E-mail: Jilcov\_sn@ssaa.ru

**Ключевые слова:** сцепление, дефекты, ремонт, восстановление.

*Представлен анализ основных дефектов деталей сцепления грузового автомобиля и рассмотрены методы их устранения.*

Высокопроизводительная и бесперебойная работа сельскохозяйственной техники возможна лишь при своевременном и квалифицированном обслуживании и ремонте. Наиболее трудоемкими и дорогими являются капитальные ремонты, но для восстановления работоспособности машины с помощью этого вида ремонта требуется значительно меньше капиталовложений, чем для приобретения новой машины.

Для восстановления трудоспособности изношенных деталей требуется в 5-8 раз меньше технологических операций по сравнению с изготовлением новых деталей [1].

Сцепление является одним из основных элементов обеспечивающих работоспособность автомобиля в целом. При работе сцепление испытывает значительные нагрузки, что приводит к различным видам износа и выходу его из строя. Возникающие дефекты сцепления являются устраняемыми, при этом не требуется специального, особо сложного оборудования.

Анализ литературы показал, что ремонт ведомого диска сцепления в современных условиях сводится к замене фрикционных накладок. Процесс замены заключается в удалении старых заклёпок

и фрикционных накладок и приклёпывание новых с использованием ручного инструмента или специальных приспособлений [2, 4, 5, 6].

Таблица 1

*Дефекты и методы их устранения*

<b>Дефекты</b>	<b>Метод устранения</b>
Износ фрикционных накладок ведомого диска	Замените ведомый диск в сборе
Деформация вилки сцепления	Замена вилки
Ослабление заклепок или поломка фрикционных накладок; Коробление ведомого диска	Замените диск
Неравномерный износ, задиры на рабочих поверхностях маховика или нажимного диска	Проточите или замените маховик (с последующей балансировкой)
Заклинил выжимной подшипник; Износ, повреждение выжимного подшипника сцепления или отсутствие в нем смазки	Замените подшипник
Перекося или коробление нажимного диска; Износ лепестков диафрагменной пружины в месте контакта с выжимным подшипником	Замените кожух с нажимным диском в сборе («корзину» сцепления)
Лепестки диафрагменной пружины не лежат в одной плоскости	Подогните лепестки или замените кожух с нажимным диском в сборе
Разрегулированы отжимные рычаги: их лапки не лежат в одной плоскости	Отрегулируйте положение рычагов или замените их в сборе с пальцами и подшипниками
Неравномерный износ в местах контакта отжимных рычагов с подшипниками	Замените рычаги в сборе с пальцами и подшипниками
Потеря упругости пружинных пластин ведомого диска; Значительная осадка или поломка пружин гасителя крутильных колебаний	Замените ведомый диск

Неплоскостность рабочей поверхности ведомого стального диска в сборе с фрикционными накладками допускается не более 0,5 мм, а биение рабочей поверхности ведомого диска в сборе с

фрикционными накладками при установке ступицы на шлицевую оправку – не более 0,8 мм. При задирах, отслоениях или износе фрикционных накладок до головок заклепок и при ослаблении заклепок фрикционные накладки заменяют. Новые накладки разрешается приклеивать специальными составами на основе эпоксидных смол или приклепывать.

На основании вышесказанного можно сделать следующие выводы:

1) часть деталей целесообразно выбраковывать и заменять на новые: рычаг оттяжной; вилка опорная рычага нажимного диска; муфта выключения сцепления;

2) часть деталей можно оставить для дальнейшей эксплуатации, так как они практически не изнашиваются: кожух сцепления;

3) часть деталей подлежит ремонтному восстановлению: ведомый диск восстанавливается путем замены фрикционных накладок, либо выбраковывают; нажимной диск восстанавливают термопластической деформацией, а так же обработкой рабочей поверхности и наплавкой, либо выбраковывают.

Наиболее трудоемкий процесс при ремонте сцепления это разборочно-сборочные операции, поэтому целесообразно использовать какие-либо приспособления для разборочно-сборочных операций.

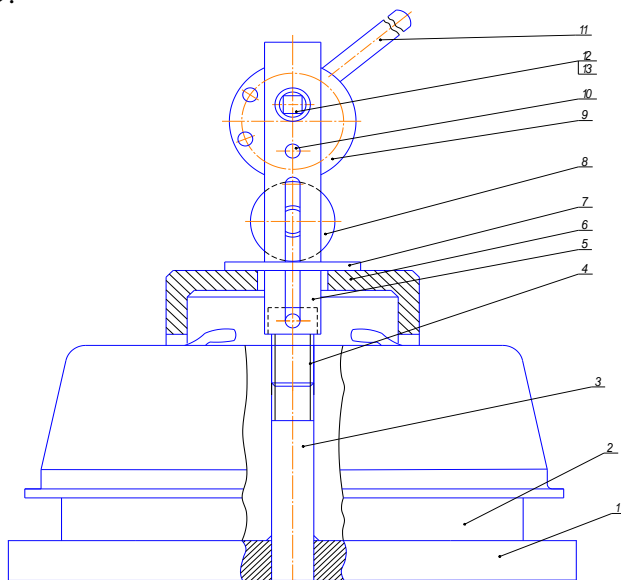
Проведенный анализ конструкций стенов для разборки-сборки [3] сцепления позволил предложить конструкцию стенов, отличающуюся простотой, низкой металлоемкостью, удобством использования (рис. 1).

Устройство для разборки, сборки, регулировки сцепления состоит из плиты 1, к которой приварена труба 3 с внутренней резьбой М30×2,5. на плиту с трубой устанавливается прижимная пластина. В резьбовую часть трубы вворачивается стойка, состоящая из винта 4 с приваренной к нему вилкой 5.

В вилке имеются прорези для установки ролика 8 и отверстия для крепления эксцентрика 9. Так же в конструкцию приспособления входит прижим 6 и планка 7. В эксцентрик имеются три отверстия для фиксации пружин сцепления в сжатом положении.

Работает стенд следующим образом. Сцепление укладывается на прижимную пластину 2. Затем на отжимные рычаги сцепления устанавливается прижим 6 и планка 7. После этого в резьбовую

часть трубы 3 вкручивается вилка 5 в сборе с роликом 8 и эксцентрик 9.



*Рис. 1. Стенд для разборки-сборки сцепления:*

- 1 – плита; 2 – прижимная пластина; 3 – труба; 4 – винт; 5 – вилка; 6 – прижим;  
7 – планка; 8 – ролик; 9 – эксцентрик; 10 – стопор;  
11 – ручка; 12 – гайка; 13 – шайба

Прикладывая усилие к рукоятке 11 перемещаем эксцентрик 9, тем самым воздействуем на ролик 8, прижим 6 и отжимные рычаги сцепления, сжимаем пружины. После этого фиксируем эксцентрик с помощью штифта в одном из трёх положений, что позволяет разбирать, собирать или регулировать сцепление.

После сборки сцеплений вращением регулировочных гаек добиваются такого положения, при котором поверхности кулачков отжимных рычагов находятся в одной плоскости и на определенном расстоянии от поверхности трения нажимного диска равным  $43,5 \pm 0,25$  мм.

Применение данного приспособления позволяет облегчить процесс разборочно-сборочных работ, повысит его эффективность и качество регулировки рабочих параметров сцепления.

### Библиографический список

1. Жильцов, С. Н. Направления развития ремонтного производства в АПК Самарской области / С. Н. Жильцов, Г. П. Чугунов // Достижения науки агропромышленному комплексу : сб. науч. тр. – Самара : РИЦ СГСХА, 2014. – С. 230-234.
2. Надёжность и ремонт машин / В. В. Курчаткин, Н. Ф. Тельнов, К. А. Ачкасов [и др.] ; под ред. В. В. Курчаткина. – М. : Колос, 2000. – 776 с. : ил.
3. Жильцов, С. Н. Разборочно-сборочное оборудование применяемое при ремонте крупногабаритных узлов и агрегатов / С. Н. Жильцов, С. С. Сёмушкин // Проблемы технического сервиса в АПК : сб. науч. тр. III студенческой Всероссийской науч.-практ. конф. – Кинель : РИО СамГАУ, 2020. – С. 105-110.
4. Артамонов, Е. И. Основы механической обработки конструкционных материалов : практикум / Е. И. Артамонов, В. В. Шигаева. – Кинель : РИО СГСХА, 2017. – 134 с.
5. Артамонов, Е. И. Технологическая оснастка для механизации разборки сопряжений с натягом при ремонте с.-х. техники // Актуальные проблемы аграрной науки и пути их решения : сб. науч. тр. – Кинель : РИЦ СГСХА, 2016. – С. 376-380.
6. Артамонов, Е. И. Усовершенствованная технологическая оснастка для обеспечения сохраняемости деталей в разборочно-сборочных операциях при ремонте ДВС // Актуальные проблемы аграрной науки и пути их решения : сб. науч. тр. – Кинель : РИЦ СГСХА, 2015. – С. 72-75.

УДК 665.64

### **ВТОРИЧНЫЕ ПРОЦЕССЫ ПЕРЕРАБОТКИ НЕФТИ**

**Бисов Руслан Батырович**, студент инженерного факультета, ФГБОУ ВО Самарский ГАУ

**Руководитель: Гужин Игорь Николаевич**, доцент кафедры «Технический сервис» ФГБОУ ВО Самарский ГАУ.

446442, Самарская область, г.о. Кинель, п.г.т. Усть-Кинельский, ул. Учебная, 2.

E-mail: ssaа-samara@mail.ru

**Ключевые слова:** крекинг, переработка нефти, алкилирование.

*Рассмотрены вторичные процессы переработки нефти. Выявлены перспективные технологии переработки нефти.*

Вторичные процессы нефтепереработки представляют собой химические преобразования молекул углеводородов, входящих в

состав некоторых фракций, с целью получения нефтепродуктов с определенными характеристиками, а также сырья для нефтехимического производства.

По своему назначению все вторичные процессы классифицируются на следующие группы:

- углубляющие процессы;
- облагораживающие процессы;
- прочие вторичные процессы.

Углубляющие процессы в основном сводятся к расщеплению относительно длинных молекул углеводородов тяжелых фракций перегонки и остатков на более короткие молекулы, которые служат ценными компонентами, в частности моторных топлив.

Глубокая нефтепереработка стала возможной после изобретения каталитического крекинга, что делает его одним из самых важных процессов нефтяной промышленности. Введение в эксплуатацию этого вида термической обработки стало возможным после получения эффективных катализаторов с длительным сроком эксплуатации. Основное преимущество каталитического крекинга заключается в возможности применения при переработке фактически любых нефтяных фракций, при этом конечный продукт отличается высоким качеством. Также стоит отметить его легкую сочетаемость с иными процессами, такими как гидроочистка, алкилирование.

Облагораживающие процессы позволяют с помощью химических превращений увеличить содержание ценных соединений в той или иной фракции, или уменьшить концентрацию ненужных компонентов.

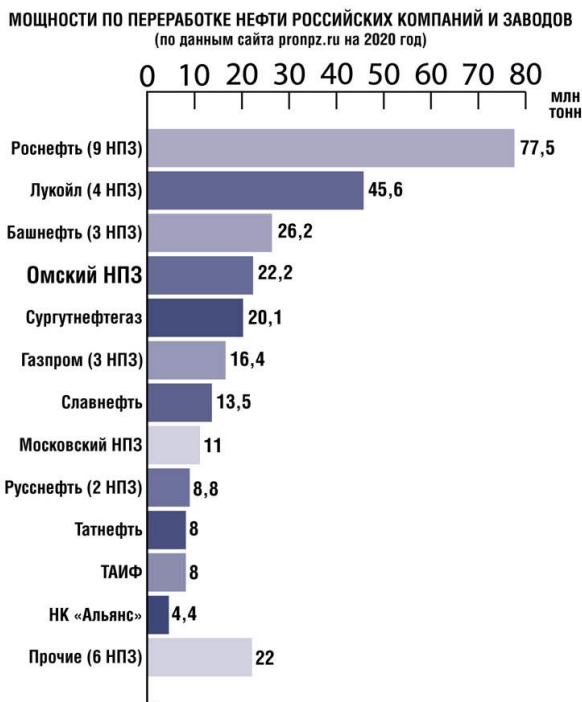
Гидроочистка – совокупность химических реакций, происходящих при определенных условиях в присутствии водорода, направленных на снижение концентрации органических соединений серы, кислорода, азота, хлора, металлов и др., а также непредельных углеводородов в нефтепродуктах. Кроме этого в процессе гидроочистки уменьшается содержание смолисто-асфальтеновых веществ и повышается устойчивость к окислению.

Прочие вторичные процессы – остальные процессы нефтепереработки связанные с химическими превращениями соединений, входящих в состав той или иной фракции, например алкилирование

Метод селективной каталитической полимеризации, при котором применяют пропан-пропиленовую и бутан-бутиленовую фракции, выделенные в процессе разделения непредельных газов, делает возможным получение высокооктановых компонентов бензина.

Самым распространенным является процесс алкилирования изобутана олефинами при воздействии серной или фтористоводородной кислот. Стоит отметить, что применение метода алкилирования на практике ограничено сложностью выведения изобутана: в значительном количестве он содержится только в газах, получаемых в ходе каталитического крекинга и гидрокрекинга, либо может быть выделен из попутного газа.

Основным процессом углубления на ближайшие годы будет каталитический крекинг. Для загрузки этого процесса потребуются вовлечение все более тяжелого сырья, вплоть до мазутов и гудронов после соответствующей их подготовки.



*Рис. 1. Мощности по переработке нефти российскими нефтеперерабатывающими заводами*

Наряду с каталитическим крекингом достаточно широкое использование в мировой практике находит гидрокрекинг, обеспечивающий более высокие выходы моторных топлив (особенно дизельного), а сочетание каталитического крекинга с гидрокрекингом позволяет создавать оптимальные схемы переработки с максимальным выходом и требуемым ассортиментом моторных топлив.

Возможные варианты совершенствования переработки нефти в России:

1) Модернизация технологически устаревших установок первичной перегонки нефти, что позволит увеличить выход дизельного топлива.

2) Углубление переработки нефти в процессе образования для увеличения выхода автомобильных бензинов.

#### Библиографический список

1. Эксплуатационные материалы. Топливо и смазочные материалы : практикум / М. П. Ерзамаев, Д. С. Сазонов, В. М. Янзин [и др.]. – Кинель : РИО Самарской ГСХА, 2018. – 144 с.

2. Эксплуатация оборудования объектов нефтепродуктообеспечения : практикум / М. П. Ерзамаев, Д. С. Сазонов, С. Н. Жильцов [и др.]. – Кинель : РИО Самарского ГАУ, 2020. – 124 с.

3. Толокнова, А. Н. Актуальные аспекты обеспечения безопасности транспортного процесса на автомобильном транспорте / А. Н. Толокнова, И. Н. Гужин // Современные вопросы экономики и управления : сб. науч. тр. I Международной науч.-практ. конф. – 2018. – С. 76-80.

4. Толокнова, А. Н. Транспортные издержки как часть логистических затрат / А. Н. Толокнова, И. Н. Гужин // Инновационные достижения в науке и техники АПК : сб. науч. тр. Международной науч.-практ. конф. – 2019. – С. 581-584.

УДК 621.892

## **МАРКИРОВКА МОТОРНЫХ МАСЕЛ ПО ОТЕЧЕСТВЕННОМУ И ЗАРУБЕЖНОМУ СТАНДАРТАМ**

**Воробьев Владислав Александрович**, студент инженерного факультета, ФГБОУ ВО Самарский ГАУ.

**Руководитель: Жильцов Сергей Николаевич**, канд. техн. наук, доцент, зав. кафедрой «Технический сервис», ФГБОУ ВО Самарский ГАУ.

446442, Самарская обл., г.о. Кинель, п.г.т. Усть-Кинельский, ул. Учебная 2.

E-mail: Jilcov\_sn@ssaa.ru



**Ключевые слова:** моторные масла, классификация, стандарты.

*Рассмотрена маркировка моторных масел по отечественному и зарубежным стандартам. Приведено примерное соответствие маркировок по различным стандартам.*

От качества моторного масла напрямую зависит стабильная работа двигателя автомобиля, его надежность и долговечность.

Моторные масла работают в очень тяжелых условиях: в неоднородной среде, при высокой температуре, при непостоянной температуре (перепад может достигать нескольких десятков градусов), под высоким давлением и нагрузками.

Когда уровень автомобилестроения достиг определенного уровня, возникла необходимость классифицировать все разнообразие масел. В результате приняли стандарты по определенным признакам, которые используют во всем мире:

- SAE – Общество автомобильных инженеров.
- API – Американский институт нефти.
- ACEA – Ассоциация европейских производителей автомобилей.
- ILSAC – Международный комитет по стандартизации и апробации моторных масел.

Отечественная промышленность классифицирует масла еще и по классификации ГОСТ, но также продукция получает сертификаты и по международным стандартам.

Классификация моторных масел по

Стандарт SAE характеризует вязкость масла при разных температурах окружающей среды. Производитель автомобиля регламентирует подходящие SAE, водителю остается только выбрать в предложенном диапазоне по сезону:

- зимние – 0W, 5W, 10W, 15W, 20W, 25W;
- летние – 20, 30, 40, 50, 60;
- всесезонные масла с двойным индексом: 0W-30, 5W-40.

Следует понимать, что выбор масла с самым высоким летним показателем не даст двигателю дополнительную мощность, но обеспечит его защиту при высоких нагрузках. Существуют линейки спортивных масел с высоким индексом вязкости – SAE 5W-50 и SAE 10W-60. В спортивных двигателях температуры выше, чем в

обычных, им необходимы повышенные характеристики для обеспечения прочности масляной пленки при больших нагрузках и сохранения вязкости масла. То есть увеличена температура кипения, показатель кинематической и динамической вязкости.

Классификация моторных масел по API учитывает тип ДВС, особенности конструкции и условия использования, возраст. Стандарт постоянно обновляется, охватывая самые новые модели и учитывая их потребности. Всего в нем 4 категории, разделенные на классы двойным буквенным индексом, первая буква показывает применимость в бензиновых (S), дизельных (C), двухтактных (T) моторах и энергосберегающие масла (EC). Вторая показывает эксплуатационные качества. Самый устаревший класс обозначается буквой A, далее идут более новые. Новый класс может заменить старый: SM вместо SL, SN вместо SM и так далее.

На сегодняшний день актуальной является спецификация ACEA 2012.

В последней редакции 2012 г. выделены три категории моторных масел:

ACEA A/B – Смазки для моторов с питанием бензином и дизелем. Объединяет все разработанные до 2004 года классы A и B, которые в более ранних редакциях делили смазки на две категории по типу топлива. Сейчас в этой категории 4 класса: A1/B1, A3/B3, A3/B4, A5/B5.

ACEA C – смазки для бензинового и дизельного топлива, подходят под самые жесткие современные требования экологов по содержанию веществ в выхлопе. Можно использовать в системах с катализаторами и сажевыми фильтрами, так как имеют сниженную зольность. В этой категории 4 класса: C1, C2, C3, C4.

ACEA E – смазки для дизелей, работающих с большой нагрузкой, и тяжелого транспорта. Категория была введена в самом начале создания класса в 1995 г. В новой редакции 4 класса: E4, E6, E7, E9.

Классификация по ГОСТ 17479.1 была принята еще в СССР в 1985 г., но из-за меняющихся требований в автомобилестроении в 2015 г. была переиздана. Соответствует международным стандартам. По вязкости делится по аналогу с SAE на:

- летние масла – 8, 10, 12, 14, 16, 20, 24.
- зимние – 3з, 4з, 5з, 6з, 8.

Индекс 8 зачастую используется как летний, так и зимний. Всесезонные масла обозначаются через дробь – 5з/12 и т.п.

По области применения масла по ГОСТу делятся на 6 групп, обозначаемых буквами русского алфавита от А до Е. Могут иметь цифровые индексы, где 1 обозначает принадлежность к бензиновым маслам, а 2 к дизельным. Если индекса нет, значит масло универсальное и подходит для любого типа топлива. Аналогично классификации API.

Классификация моторных масел по ILSAC европейских автопроизводителей нет четкого требования соответствовать этому стандарту, он создавался для автомобилей производства США и Японии, в которые и заливаются масла этого класса. ILSAC был создан в 1992 г. как результат сотрудничества Американской ААМА и японской JAMA. Классифицирует только бензиновые двигатели легковых автомобилей. Всего имеет 5 классов, на данный момент ведут работы над созданием шестого.

Примерно 30% любого масла – это присадки, все остальное – основа, от которой во многом зависят характеристики масла, так же, как и от пакета присадок. По базе масла можно классифицировать на 3 группы: синтетические, полусинтетические и минеральные.

Минеральные масла обозначаются Mineral, имеют полностью минеральную основу, то есть изготавливаются из обработанной нефти. Полусинтетические масла обозначаются Semi-Synthetic – произведено из смеси минеральной базы и синтезированной основы. Синтетические масла обозначаются Fully Synthetic – базовое масло получено в результате синтеза из природного газа или по другим технологиям. Синтетическое масло делится на несколько категорий, в зависимости от технологии ее производства.

Первая категория -гидрокрекинговое, базовое масло получают путем переработки натуральной нефти, ее глубокой очистки и гидрообработок. По желанию производитель может маркировать такой продукт HC, а может не ставить метку.

Вторая категория – ПАО, особенность масел в том, что даже без специальных присадок имеют очень низкий порог замерзания – до минус 50°C. Производятся по достаточно сложной технологии: альфаолефиты проходят по нескольким этапам – олигомеризация, двойная дистилляция, гидрогенизация с использованием катализаторов.

Третья категория – эстеры. Имеют самую высокую стоимость, производятся из эфиров растительной природы, в этом и заключается их уникальность.

При подборе масла для эксплуатации необходимо следовать рекомендациям автопроизводителя и учитывать конкретные условия эксплуатации.

#### Библиографический список

1. Эксплуатационные материалы. Топливо и смазочные материалы : практикум / М. П. Ерзамаев, Д. С. Сазонов, В. М. Янзин [и др.]. – Кинель : РИО Самарской ГСХА, 2018. – 144 с.
2. Эксплуатация оборудования объектов нефтепродуктообеспечения : практикум / М. П. Ерзамаев, Д. С. Сазонов, С. Н. Жильцов [и др.]. – Кинель : РИО Самарского ГАУ, 2020. – 124 с.
3. Толлокнова, А. Н. Актуальные аспекты обеспечения безопасности транспортного процесса на автомобильном транспорте / А. Н. Толлокнова, И. Н. Гужин // Современные вопросы экономики и управления : сб. науч. тр. I Международной науч.-практ. конф. – 2018. – С. 76-80.
4. Толлокнова, А. Н. Транспортные издержки как часть логистических затрат / А. Н. Толлокнова, И. Н. Гужин // Инновационные достижения в науке и техники АПК : сб. науч. тр. Международной науч.-практ. конф. – 2019. – С. 581-584.

УДК 621.899

## МЕТОДЫ ОЧИСТКИ И РЕГЕНЕРАЦИИ ОТРАБОТАННЫХ СМАЗОЧНЫХ МАСЕЛ

**Вострова Ольга Александровна**, студентка инженерного факультета, ФГБОУ ВО Самарский ГАУ.

**Руководитель: Гужин Игорь Николаевич**, доцент кафедры «Технический сервис», ФГБОУ ВО Самарский ГАУ.

446442, Самарская обл., г.о. Кинель, п.г.т. Усть-Кинельский, ул. Учебная, 2.

E-mail: ssaа-samara@mail.ru

**Ключевые слова:** масла, отработанные масла, регенерация отработанных масел.

*Обоснована необходимость повторного использования отработанных масел. Проанализированы основные методы очистки и регенерации отработанных смазочных масел.*

Одним из наиболее эффективных методов сокращения затрат на эксплуатационные материалы является организация их рационального использования, предполагающая сбор отработанных смазочных масел, регенерацию и повторное использование.

Отработанные смазочные масла – это любое масло, полученное из сырой нефти или синтетического масла, загрязненное в результате использования физическими или химическими примесями. Даже нормальная эксплуатация не исключает попадания в смазочные масла грязи, металлических частиц, воды или химических веществ.

Продукты физико-химических превращений масла, а также вредные примеси, попадающие извне и делающие масло непригодным для дальнейшего использования, составляют лишь незначительную часть от общей массы продукта, при помощи каких-либо методов очистки могут быть удалены. После извлечения загрязняющих веществ (регенерации) восстанавливаются первоначальные свойства масел и масло, как правило, может быть использовано повторно наравне со свежими маслами или в смеси с ними.

Выбор метода регенерации отработанных масел определяется характером содержащихся в ней загрязнений и продуктов старения: для одних масел достаточно простой очистки от механических примесей, для других необходима глубокая переработка, иногда с использованием химических реагентов. Методы регенерации отработанных смазочных масел можно разделить на физические, физико-химические, химические и комбинированные. На практике обычно применяют комбинированные методы, обеспечивающие получение высококачественных регенерированных масел.

К физическим методам регенерации отработанных масел относятся такие, при которых, не затрагивая химической основы очищаемых масел, удаляют лишь механические примеси, такие как пыль, песок, частицы металла, воду, смолистые/коксообразные/углистые вещества, а также топливо. Наиболее распространены следующие физические методы регенерации – отстаивание, сепарация (центрифугирование), фильтрация, отгон топлива и промывка водой:

Отстаивание отработанных масел от механических примесей и воды – первая и обязательная операция процесса регенерации. Механические примеси и вода, находящиеся в масле во взвешенном состоянии, осаждаются при спокойном стоянии масла с течением времени. Отстаивание основано на принципе осаждения частиц под действием их силы тяжести.

Для ускорения отстаивания и повышения его эффективности применяют много различных способов. Наиболее широко распространены в области обезвоживания масел и очистки от механических

примесей процесс сепарации (центрифугирования). Это процесс расслоения масла, происходящий при вращении сосуда. Под влиянием центробежных сил наиболее тяжелые загрязняющие примеси отесняются к стенкам сосуда, образуя кольцевой слой отложений; следующий слой состоит из выделяющейся воды, а третий кольцевой слой, расположенный у оси вращения, представляет собой очищенное масло.

Фильтрацией называют процесс разделения неоднородных систем при помощи пористых перегородок, которые задерживают одни фазы этих систем и пропускают другие. К таким процессам относится разделение суспензий на чистую жидкость и влажный осадок, например, отделение от масла механических примесей или отбеливающей глины.

Метод фильтрации широко применяется для очистки масел в циркуляционных системах смазки в процессе работы механизмов, отработанных масел и т. п. Во все без исключения технологические схемы маслорегенерационных и очистительных установок входит процесс фильтрации.

К физико-химическим методам регенерации относят метод коагуляции, применение адсорбентов. Метод коагуляции в настоящее время является составной частью технологического процесса регенерации масел для двигателей внутреннего сгорания, работавших с многофункциональными присадками, и других масел, в которых механические примеси находятся в столь мелкодисперсном состоянии, что не поддаются отстою и фильтрации.

Введение в технологические схемы современных маслорегенерационных установок процессов коагуляции дает возможность проводить регенерацию отработанных масел всех видов, даже масел с новыми высокоэффективными присадками.

Коагуляция – явление слипания и укрупнения частиц коллоидной системы с образованием рыхлых агрегатов. Коагуляцию могут вызвать: введение в коллоидную систему различных по своей природе агентов (добавление электролитов и неэлектролитов); механическое воздействие (перемешивание или встряхивание); нагревание или, наоборот, сильное охлаждение; пропускание электрического тока и, наконец, действие лучистой энергии.

Для регенерации отработанных масел, в качестве коагуляторов используют также различные синтетические моющие средства, поверхностно-активные вещества.

Применение адсорбентов (адсорбцией называют процесс концентрирования веществ на поверхности адсорбента) в процессах регенерации масла основано на их способности удерживать на своей поверхности значительные количества асфальтосмолистых веществ, кислотных соединений, эфиров и других продуктов старения. При обработке отработанных масел адсорбентами может происходить и химическое взаимодействие между различными кислородсодержащими соединениями продуктов старения масла и адсорбентом. Для адсорбционной очистки отработанных масел, как правило применяются крупнопористые адсорбенты.

Самый распространенный химический метод регенерации – сернокислотная очистка. Сернокислотная очистка предназначена для удаления из масляных дистиллятов асфальтосмолистых веществ, кислород- и серосодержащих соединений, и других нежелательных примесей (рис. 1). Этот метод применяется также и для регенерации отработанных масел, как моторных с высокоэффективными комплексными присадками, так и сильно окисленных отработанных трансформаторных и других специальных масел.

Серная кислота как химический реагент в первую очередь действует на более реакционноспособные вещества, находящиеся в отработанном масле, такие как смолы и асфальтены, карбоновые и оксикислоты, фенолы и другие продукты окисления.



Рис. 1. Схема сернокислотной очистки

Под действием серной кислоты часть нейтральных смол полимеризуется с образованием асфальтенов и сульфокислот. Некоторая часть асфальтенов растворяется в серной кислоте. Основная же их масса вместе с карбенами и карбоидами уплотняется с образованием кислого гудрона – тяжелого вязкого осадка. Щелочная очистка может быть завершающим этапом после сернокислотной очистки, первоначальным этапом щелочноземельной очистки, а также самостоятельным процессом при регенерации отработанных масел. Для щелочной очистки обычно применяют каустическую соду, кальцинированную соду и тринатрийфосфат.

При обработке щелочью масла, предварительно очищенного серной кислотой, нейтрализуются оставшиеся в масле кислые соединения с образованием сульфонафтеновых кислот, кислых и средних эфиров серной кислоты. Щелочь взаимодействует также с нафтеновыми кислотами, фенолами, дикарбоновыми и оксикарбоновыми кислотами, содержащимися в отработанных маслах.

Отстой масла после щелочной очистки является обязательной операцией. При этом спускают отстоявшиеся щелочные отбросы, а оставшиеся в масле (в основном во взвешенном состоянии) мыла удаляют путем промывки горячей водой.

Основные методы регенерации отработанных масел не могут быть применены по отдельности, и на практике часто приходится прибегать к различным комбинациям способов, чтобы обеспечить достижение более высокого эффекта очистки. Например, обработка масла серной кислотой не может проводиться самостоятельно, а также быть завершающей стадией регенерации: очищенное этим методом кислое масло при самом тщательном отстое все же содержит некоторое количество недопустимых в условиях эксплуатации веществ, которые подлежат нейтрализации и удалению. Следовательно, обработку отработанного масла серной кислотой надо сочетать с последующей обработкой щелочью или отбеливающей глиной. Обработка щелочью немыслима без последующих промывок для удаления из масла образующихся мыл, а контактирование – без завершающей фильтрации для отделения от масла отработанной глины.

При выборе метода регенерации или комбинации методов необходимо учитывать характер и природу продуктов старения отработанных масел и требования, предъявляемые к регенерированным маслам, а также количества собираемых отработанных масел.



Располагая этими данными, можно определить, какие физико-химические свойства масла требуют исправления и, следовательно, выбрать соответствующий способ его восстановления.

Наиболее эффективной схемой регенерации масел является комбинация отстаивания с фильтрацией и отстаивания с обезвоживанием и фильтрацией (первый и второй способы). Эти схемы предназначены для регенерации масел, которые в процессе работы загрязняются механическими примесями и водой (индустриальные масла, масла с холодных установок, гидравлических систем и т. д.).

В последние годы существенно прогрессировали регенерационные технологии, с помощью которых возможно восстанавливать до уровня качественных базовых масел 70-85%, а в некоторых случаях и до 90% исходного сырья. Полученный в результате восстановления масла материал может перерабатываться еще как минимум несколько раз. Поэтому регенерация масел является достаточно перспективным направлением.

#### Библиографический список

1. Эксплуатационные материалы. Топливо и смазочные материалы : практикум / М. П. Ерзамаев, Д. С. Сазонов, В. М. Янзин [и др.]. – Кинель : РИО Самарской ГСХА, 2018. – 144 с.
2. Эксплуатация оборудования объектов нефтепродуктообеспечения : практикум / М. П. Ерзамаев, Д. С. Сазонов, С. Н. Жильцов [и др.]. – Кинель : РИО Самарского ГАУ, 2020. – 124 с.
3. Толокнова, А. Н. Актуальные аспекты обеспечения безопасности транспортного процесса на автомобильном транспорте / А. Н. Толокнова, И. Н. Гужин // Современные вопросы экономики и управления : сб. науч. тр. I Международной науч.-практ. конф. – 2018. – С. 76-80.
4. Разработка и внедрение технологии рационального использования минеральных и альтернативных топливо смазочных материалов и методов улучшения трибологических параметров с.-х. техники : отчет о НИР (заключит.) / ВНТИЦентр ; рук. Ленивцев Г.А. ; исполн.: Володько О. С. [и др.]. – М. : ВНИПАОАСУ, 2010. – 150 с. – № ГР 01.200511089. – Инв. № 02.201153084.
5. Толокнова, А. Н. Транспортные издержки как часть логистических затрат / А. Н. Толокнова, И. Н. Гужин // Инновационные достижения в науке и техники АПК : сб. науч. тр. Международной науч.-практ. конф. – 2019. – С. 581-584.

## ТОРМОЗНЫЕ ЖИДКОСТИ

**Дорошина Карина Дмитриевна**, студентка инженерного факультета, ФГБОУ ВО Самарский ГАУ

**Руководитель: Гужин Игорь Николаевич**, доцент кафедры «Технический сервис», ФГБОУ ВО Самарский ГАУ.

446442, Самарская обл., г.о. Кинель, п.г.т. Усть-Кинельский, ул. Учебная, 2.

E-mail: ssaа-samara@mail.ru

**Ключевые слова:** тормозная жидкость, тормозная система, эффективность торможения.

*Рассмотрено понятие охлаждающей жидкости, её состав, эксплуатационные требования, классификация и особенности применения различных марок тормозных жидкостей.*

Тормозная жидкость представляет собой специальное вещество, которое заполняет тормозную систему автомобиля и играет в ее работе важнейшую роль. Она передает усилие от нажатия на педаль тормоза через гидропривод к тормозным механизмам, за счет чего происходит торможение и остановка транспортного средства. Поддержание необходимого количества и соответствующего качества тормозной жидкости в системе является залогом безопасного движения.

Основное предназначение тормозной жидкости – передача усилия от главного тормозного цилиндра к тормозным механизмам на колесах.

Стабильность торможения автомобиля также напрямую связана с качеством тормозной жидкости. Она должна отвечать всем основным требованиям, предъявляемым к ним. Дополнительно

Основные требования, предъявляемые к тормозным жидкостям:

- 1) Высокая температура кипения. Чем она выше, тем меньше вероятность образования пузырьков газа в жидкости и, как следствие, снижение передаваемого усилия.
- 2) Низкая температура замерзания.
- 3) Жидкость должна сохранять стабильность своих свойств в течение всего срока своей службы.

4) Малая гигроскопичность (для гликолевых основ). Наличие влаги в жидкости может привести к коррозии элементов тормозной системы. Поэтому жидкость должна обладать таким свойством, как минимальная гигроскопичность. Другими словами, она должна как можно меньше поглощать влагу. Для этого в нее добавляют ингибиторы коррозии, защищающие элементы системы от последней. Это относится к жидкостям на гликолевой основе.

5) Смазывающие свойства: для уменьшения износа деталей тормозной системы.

6) Отсутствие вредного воздействия на резиновые детали (уплотнительные кольца, манжеты и т.д.).

Тормозная жидкость состоит из основы и различных присадок. Основа составляет до 98% состава жидкости и представлена полигликолем или силиконом. В большинстве случаев используется полигликоль.

В качестве присадок выступают эфиры, препятствующие окислению жидкости кислородом воздуха и при сильном нагреве. Также присадки защищают детали от коррозии и обладают смазочными свойствами. Комбинирование составляющих тормозной жидкости определяет ее свойства.

Тормозные жидкости подразделяются на несколько типов (табл. 1). В основе классификации лежит температура кипения жидкости и ее кинематическая вязкость по нормам DOT (Department of Transportation). Эти нормы приняты министерством транспорта США.

Таблица 1

*Основные классификационные показатели тормозных жидкостей*

Классы тормозных жидкостей	Требования по стандарту FMVSS №116 «Тормозные жидкости для автомобилей»				
	температура кипения, °С	вязкость кинематическая, мм <sup>2</sup> /с	цвет		
	«сухой» тормозной жидкости	«увлажненной» тормозной жидкости (воды 3,5%)	«увлажненной» при температуре 100 °С	при температуре -40 °С	
DOT 3	Не менее 205	Не менее 140	Не более 1,5	Не менее 1500	От светло-желтого до светло-коричневого
DOT 4	Не менее 230	Не менее 155	Не более 1,5	Не менее 1800	
DOT 5.1	Не менее 260	Не менее 180	Не более 1,5	Не менее 900	
DOT 5	Не менее 260	Не менее 180	Не более 1,5	Не менее 900	Темно-красный

Кинематическая вязкость отвечает за способность жидкости циркулировать в магистрали тормозной системы при крайних рабочих температурах (от  $-40$  до  $+100^{\circ}\text{C}$ ).

Температура кипения отвечает за предупреждение образования паровой «пробки», образующейся при высоких температурах. Последняя может привести к тому, что педаль тормоза не сработает в нужный момент. По показателю температуры обычно учитывается температура кипения «сухой» (без примесей воды) и «увлажненной» жидкости. Доля воды в «увлажненной» жидкости составляет до 4%.

Существует четыре класса тормозных жидкостей: DOT 3, DOT 4, DOT 5, DOT 5.1.

Жидкость DOT 3 применяется при обычных условиях эксплуатации в автомобилях с тормозами барабанного или дискового типа.

Жидкость DOT 4 применяется на автотранспорте с дисковыми тормозами в условиях городского движения (режим «разгон-торможение»). Данная жидкость наиболее распространена на современных автомобилях.

Жидкость DOT 5 производится на основе силикона и она несовместима с остальными видами жидкостей. Эта жидкость не разъедает краску и не поглощает воду. На серийных автомобилях, как правило, она не применяется. Ее обычно применяют на спецтранспорте, работающем в условиях экстремальных для тормозной системы температур.

Жидкость DOT 5.1 применяется на спортивных автомобилях и обладает той же температурой кипения, что и DOT 5.

Смешивать жидкости можно только в том случае, если они состоят из одной основы. В противном случае, основные эксплуатационные характеристики вещества ухудшатся, что может привести к повреждению элементов тормозной системы (рис. 1).

**СОВМЕСТИМОСТЬ ТОРМОЗНЫХ ЖИДКОСТЕЙ**

	DOT 3	DOT 4	DOT 4 CLASS 6	DOT 5	DOT 5.1	DOT 5.1/ABS
DOT 3	✓	✓	✓	✗	✓	✗
DOT 4	✓	✓	✓	✗	✓	✗
DOT 4 CLASS 6	✓	✓	✓	✗	✗	✗
DOT 5	✗	✗	✗	✓	✗	✗
DOT 5.1	✓	✓	✓	✗	✗	✗
DOT 5.1/ABS	✗	✗	✗	✗	✗	✓

Рис. 1. Совместимость тормозных жидкостей

При выборе тормозной жидкости автовладельцу необходимо следовать инструкциям производителя автомобиля. Не стоит дожидаться, пока ее состояние приблизится к критическому. Визуально определить состояние вещества можно по его внешнему виду. Тормозная жидкость должна быть однородной, прозрачной и без осадка. Кроме того, в автосервисах оценивают температуру кипения жидкости специальными индикаторами. Необходимый срок для осмотра состояния жидкости – один раз в год. Полигликолевую жидкость нужно менять раз в два-три года, а силиконовую – раз в десять-пятнадцать лет. Последняя отличается долговечностью и химическим составом, устойчивым к внешним факторам

К качеству и составу тормозной жидкости предъявляются особые требования, так как именно от нее зависит надежная работа тормозной системы. Но даже качественная тормозная жидкость с течением времени имеет свойство ухудшаться. Поэтому необходимо вовремя ее проверять и менять.

#### Библиографический список

1. Эксплуатационные материалы. Топливо и смазочные материалы : практикум / М. П. Ерзамаев, Д. С. Сазонов, В. М. Янзин [и др.]. – Кинель : РИО Самарской ГСХА, 2018. – 144 с.
2. Эксплуатация оборудования объектов нефтепродуктообеспечения : практикум / М. П. Ерзамаев, Д. С. Сазонов, С. Н. Жильцов [и др.]. – Кинель : РИО Самарского ГАУ, 2020. – 124 с.
3. Толокнова, А. Н. Актуальные аспекты обеспечения безопасности транспортного процесса на автомобильном транспорте / А. Н. Толокнова, И. Н. Гужин // Современные вопросы экономики и управления : сб. науч. тр. I Международной науч.-практ. конф. – 2018. – С. 76-80.
4. Толокнова, А. Н. Транспортные издержки как часть логистических затрат / А. Н. Толокнова, И. Н. Гужин // Инновационные достижения в науке и техники АПК : сб. науч. тр. Международной науч.-практ. конф. – 2019. – С. 581-584.

УДК 665.63

### **ПЕРВИЧНЫЕ ПРОЦЕССЫ ПЕРЕРАБОТКИ НЕФТИ**

**Ерохова Валентина Николаевна**, студентка инженерного факультета, ФГБОУ ВО Самарский ГАУ.

**Руководитель: Жильцов Сергей Николаевич**, канд. техн. наук, доцент, зав. кафедрой «Технический сервис», ФГБОУ ВО Самарский ГАУ.

446442, Самарская обл., г.о. Кинель, п.г.т. Усть-Кинельский,  
ул. Учебная 2.

E-mail: Jilcov\_sn@ssaa.ru

**Ключевые слова:** перегонка, нефтепродукты, первичные процессы

*Рассмотрены технологии первичной переработки нефти. Проведен сравнительный анализ процессов первичной переработки.*

Более 90% нефти используют для получения автомобильных топлив и смазочных материалов. При этом применяют физические и химические способы переработки, зависящие от вида сырья и получаемых продуктов. Физические способы переработки заключаются в разделении сырья на составные части по температурам кипения без изменения первоначального химического состава. К ним относится прямая (атмосферная и вакуумная) перегонка нефти. Химические способы основаны на изменении первоначального химического состава перерабатываемого сырья, в результате чего образуются продукты с заранее заданными свойствами.

Добытую из недр земли нефть обезвоживают и обессоливают, а также стабилизируют – удаляют из нее растворенные газы.

Первичный процесс переработки нефти (прямая перегонка) – это процесс первичного разделения углеводородов нефти по температурам их кипения. Нефть в трубчатой печи *1* нагревается до температуры 350°C. Смесь паров и горячей нефти поступает в среднюю часть ректификационной колонны, где разделяется на жидкий остаток и пары при атмосферном давлении. Пары нефти поднимаются вверх по колонне, жидкий остаток – мазут стекает в нижнюю ее часть. Пары постепенно охлаждаются и конденсируются, причем сначала конденсируются тяжелые углеводороды. По мере перемещения паров вверх выделяются все более легкие фракции (дистилляты) нефти. Для постепенного охлаждения паров по мере их подъема в верхнюю часть колонны подается легкий бензин.

В ректификационных колоннах размещаются тарелки с колпачками и трубкой для слива жидкости, с помощью которой поддерживается постоянный уровень жидкости. Пары из-под колпачка попадают в нижнюю часть слоя жидкости, проходят через нее в виде мелких пузырьков и поднимаются вверх. Этот процесс многократно повторяется на большом количестве тарелок. На каждой тарелке

тяжелые углеводороды паров конденсируются, а более легкие углеводороды испаряются. Самые тяжелые углеводороды с высокой температурой кипения конденсируются сразу же на первых тарелках ректификационной колонны, а низкокипящие углеводороды поднимаются до верха колонны в виде паров, не конденсируясь.

Для более полного выделения паров из мазута в нижнюю часть колонны подается перегретый пар. В процессе прямой перегонки в ректификационной колонне нефть разделяется на различные фракции в зависимости от температуры их кипения.

Из верхней части колонны отводятся бензиновые фракции (дистилляты) с температурами кипения 30-180°C, которые используются как базовый бензин. Ниже из фракций, выкипающих при 150-280°C, получают керосин и реактивные топлива. Еще ниже отводятся тяжелые фракции, выкипающие при 230-360°C. Это газойлевые и соляровые (280-380°C) дистилляты, из которых получают дизельные и моторные топлива (рис. 1).

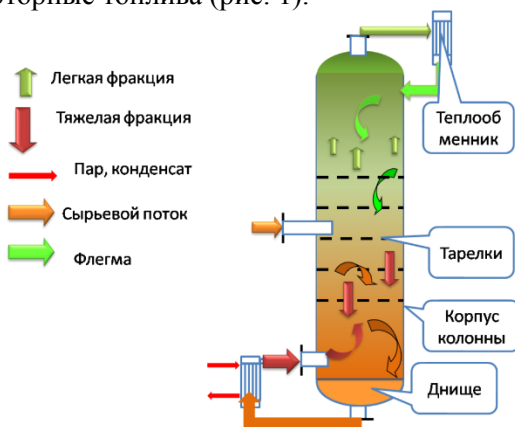


Рис. 1. Схема перегонки с ректификацией

В результате прямой перегонки нефти получается до 50% мазута, используемого в виде топлива (топочные мазуты) и сырья для установок крекинга или же перегоняемого на масляные фракции в вакуумной колонне.

Мазут сначала направляется в трубчатую печь, где подогревается до температуры 430°C, а затем подается в ректификационную вакуумную колонну, работающую под разрежением (абсолютное

давление в колонне составляет 6-13 кПа) (рис. 2). При этом температура кипения углеводородов снижается, благодаря чему перегонка мазута происходит без его термического разложения.

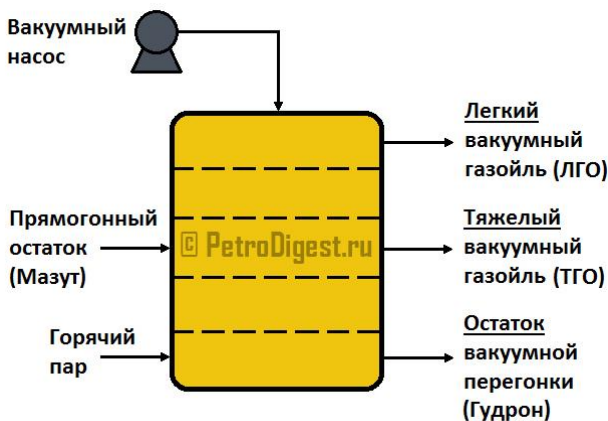


Рис. 2. Схема вакуумной перегонки

В процессе вакуумной перегонки мазута в верхней части колонны отбирают соляровый дистиллят, служащий сырьем для каталитического крекинга. Ниже отбирают веретенный, машинный и цилиндровый дистилляты, из которых готовят смазочные масла. Из нижней части колонны отбирают неиспарившуюся часть мазута – гудрон или полугудрон. Полугудроном называют остаток, получаемый в результате неглубокого отбора масляных фракций. Полугудрон после глубокой очистки используют для производства высоковязких, так называемых остаточных масел, а гудрон – для дорожных покрытий.

Первичные процессы в основном служат для производства дизельного топлива и керосина. Продукты первичных процессов могут являться сырьем для вторичных процессов – в том числе для производства бензинов.

#### Библиографический список

1. Эксплуатационные материалы. Топливо и смазочные материалы : практикум / М. П. Ерзамаев, Д. С. Сазонов, В. М. Янзин [и др.]. – Кинель : РИО Самарской ГСХА, 2018. – 144 с.

2. Эксплуатация оборудования объектов нефтепродуктообеспечения : практикум / М. П. Ерзамаев, Д. С. Сазонов, С. Н. Жильцов [и др.]. – Кинель : РИО Самарского ГАУ, 2020. – 124 с.



3. Толокнова, А. Н. Актуальные аспекты обеспечения безопасности транспортного процесса на автомобильном транспорте / А. Н. Толокнова, И. Н. Гужин // Современные вопросы экономики и управления : сб. науч. тр. I Международной науч.-практ. конф. – 2018. – С. 76-80.

4. Толокнова, А. Н. Транспортные издержки как часть логистических затрат / А. Н. Толокнова, И. Н. Гужин // Инновационные достижения в науке и техники АПК : сб. науч. тр. Международной науч.-практ. конф. – 2019. – С. 581-584.

УДК 62-631.2

## **ОКТАНОВОЕ ЧИСЛО И МЕТОДЫ ЕГО ОПРЕДЕЛЕНИЯ. МЕТОДЫ ПОВЫШЕНИЯ ДЕТОНАЦИОННОЙ СТОЙКОСТИ БЕНЗИНА**

**Зими́на Мари́я Викторовна**, студентка инженерного факультета, ФГБОУ ВО Самарский ГАУ.

**Руководитель: Гужин Игорь Николаевич**, доцент кафедры «Технический сервис», ФГБОУ ВО Самарский ГАУ.

446442, Самарская обл., г.о. Кинель, п.г.т. Усть-Кинельский, ул. Учебная, 2.

E-mail: ssaа-samara@mail.ru

**Ключевые слова:** октановое число, детонационная стойкость бензина.

*Рассматриваются методы определения октанового числа и методы повышения детонационной стойкости бензина.*

Октановое число – показатель, который характеризует детонационную стойкость топлива, применяемого в двигателях внутреннего сгорания с внешним смесеобразованием, которое определяется как процентное соотношение изомеров и октана к гептану.

Чем выше октановое число, тем устойчивее процесс возгорания.

С помощью октанового числа можно получить информацию об эксплуатационных характеристиках бензина, запасе хода, стойкости к детонации, мощности и прочее.

Маркировка бензина определяется при лабораторных исследованиях, где эталонная смесь сравнивается с испытуемым образцом. Если в образце содержится 5% гептана и 95% изооктана, то топливо маркируется цифрой «95». Так, можно судить о количестве невоспламеняемого изооктана.

Октановое число определяют двумя методами:

- моторным (по ГОСТ 511-82);
- исследовательским (по ГОСТ 8226-82).

Методы отличаются условиями проведения испытаний.

Испытания по моторному методу проводят при более напряженном режиме работы одноцилиндровой установки, чем по исследовательскому. Поэтому октановое число, определенное моторным методом, обычно ниже октанового числа, определенного исследовательским методом.

Октановое число, полученное моторным методом, в большей степени характеризует детонационную стойкость топлива при эксплуатации автомобиля в условиях повышенного теплового форсированного режима.

Октановое число, полученное исследовательским методом, больше характеризует бензин при работе на частичных нагрузках в условиях городской езды.

Для выполнения измерений применяют одноцилиндровый двигатель с динамичной степенью сжатия, который работает с неодинаковой мощностью. Задача опытов – сравнение образцов с эталонной смесью и выбор наиболее близкого, который будет иметь такие же показатели.

Для самостоятельной оценки бензинов применяются экспресс-тесты. Данные приборы работают за счёт сравнения измерений с эталонной базой (рис. 1).

Повышение детонационной стойкости товарных бензинов достигается несколькими способами:

- переработкой дистиллятов в процессе каталитического крекинга и риформинга. Бензины, полученные каталитическими крекингом и риформингом, имеют высокие октановые числа до 95 ед. по исследовательскому методу;
- добавлением к базовым бензинам высокооктановых компонентов таких, как изооктан, алкилбензин и другие, которые обладают октановым числом по моторному методу около 100 ед. Таких компонентов добавляют в базовый бензин до 40%, значительно повышая его детонационную стойкость;
- добавление антидетонационных присадок, то есть химических соединений. С помощью присадок можно повысить стойкость бензинов к детонации на 10-12 ед. Действие антидетонационной

присадки основано на замедлении процесса образования гидроперекисей и перекисей и их расщепления.



*ОКТИС*



*Digatron*



*ОКТАН-ИМ*



*Октанометр*



*ПЭ-7300М*



*SHATOX SX-100M*

*Рис. 1. Приборы для определения октанового числа экспресс-методами*

Детонационная стойкость бензина оценивается не только по октановому числу. На неё оказывают влияние различные факторы:

Конструктивные факторы:

- степень сжатия двигателя;
- диаметр цилиндра;
- материал изготовления поршней и головок блока цилиндров.

Эксплуатационные факторы:

- частота вращения коленчатого вала двигателя
- угол опережения зажигания;
- влажность воздуха;
- нагар в камере сгорания;
- температура сгорания охлаждающей жидкости.

Топливо должно обеспечивать бесперебойное функционирование двигателя. Октановое число оказывает существенное влияние на данный показатель. Но не стоит проводить эксперименты,

заправляя автомобиль бензином с более высоким или низким содержанием октанового числа. Только использование проверенного топлива обеспечит долгую и надежную работу автомобиля, исключив выход из строя отдельных систем и поломку двигателя.

#### Библиографический список

1. Эксплуатационные материалы. Топливо и смазочные материалы : практикум / М. П. Ерзамаев, Д. С. Сазонов, В. М. Янзин [и др.]. – Кинель : РИО Самарской ГСХА, 2018. – 144 с.
2. Эксплуатация оборудования объектов нефтепродуктообеспечения : практикум / М. П. Ерзамаев, Д. С. Сазонов, С. Н. Жильцов [и др.]. – Кинель : РИО Самарского ГАУ, 2020. – 124 с.
3. Толокнова, А. Н. Актуальные аспекты обеспечения безопасности транспортного процесса на автомобильном транспорте / А. Н. Толокнова, И. Н. Гужин // Современные вопросы экономики и управления : сб. науч. тр. I Международной науч.-практ. конф. – 2018. – С. 76-80.
4. Толокнова, А. Н. Транспортные издержки как часть логистических затрат / А. Н. Толокнова, И. Н. Гужин // Инновационные достижения в науке и техники АПК : сб. науч. тр. Международной науч.-практ. конф. – 2019. – С. 581-584.

УДК 621.892.5

### МАРКИРОВКА ПЛАСТИЧНЫХ СМАЗОК

**Колядина Ольга Алексеевна**, студентка инженерного факультета, ФГБОУ ВО Самарский ГАУ.

**Руководитель: Гужин Игорь Николаевич**, доцент кафедры «Технический сервис», ФГБОУ ВО Самарский ГАУ.

446442, Самарская обл., г.о. Кинель, п.г.т. Усть-Кинельский, ул. Учебная, 2.

E-mail: ssaa-samara@mail.ru

**Ключевые слова:** смазочные материалы, пластичные смазки, маркировка, стандарт.

*Представлено определение компонентов пластичных (консистентных) смазок, рассмотрены их маркировки, а также физико-химические и механические свойства, места их применения и оценка качества.*

К категории смазочных материалов относятся моторные и трансмиссионные масла, различные жидкости на основе нефтепродуктов и пластичные смазки.

Если машинные масла – это двухкомпонентный состав на основе минерального или синтетического базового масла с добавлением пакета присадок, то пластичные смазки есть не что иное, как трехкомпонентный состав, состоящий из базового масла, пакета присадок и самого главного компонента – загустителя, который формирует пластичную структуру [2].

Пластичные смазки состоят из следующих компонентов: жидкой основы (минеральные, растительные, синтетические и другие масла) и загустителя (твёрдые углеводороды, различные соли высокомолекулярных жирных кислот – мыла, высокодисперсные силикагели и бентониты, другие продукты органического и неорганического происхождения). В своём составе содержат присадки, улучшающие эксплуатационные характеристики. В состав смазок вводят различные наполнители: графит, дисульфид молибдена, порошкообразные металлы или их окислы, слюду и др. Мыла – это соли высших жирных кислот, включающие ионы щелочных металлов (кальция, натрия).

ГОСТ 23258-78 упорядочивает присвоение наименования смазок и вводит их обозначения. Он предусматривает, что каждая смазка должна получать наименование (Литол, Орион, Графитол и т.д.) и обозначение, состоящее из пяти буквенных и цифровых индексов.

Обозначение пластичной смазки кратко характеризует её назначение, состав и свойства. Обозначение состоит из пяти буквенных и цифровых индексов, которые располагаются в следующем порядке и указывают:

- группу (подгруппу) смазки в соответствии с назначением;
- тип загустителя;
- рекомендуемый (условный) температурный интервал применения;
- тип дисперсионной среды;
- консистенцию смазки.

Первый индекс обозначения смазки – группа (подгруппа) смазки в соответствии с назначением. Все смазки делят на четыре большие группы: антифрикционные, уплотнительные, канатные и резьбовые.

Второй индекс обозначения смазки – тип загустителя. Его обозначают буквами русского алфавита. Комплексное мыло обозначают строчной буквой «к», которую пишут перед индексом соответствующего мыла (кКа, кБа и т.д.). Смесь двух и более загустителей обозначают составным индексом (ка-На, Ли-Бн, Си-Пг и т.д.). На первом месте ставят индекс загустителя, входящего в состав смазки в большем количестве. Индексы М, О, Н применяют только в тех случаях, когда загуститель, входящий в одну из трех групп (мыла, органические и неорганические вещества).

Третий индекс обозначения смазки – рекомендуемый температурный интервал применения, который указывается дробью: в числителе (без знака минус) – минимальная, а в знаменателе – максимальная температура, уменьшенная в 10 раз. Например, индекс 3/13 соответствует температурному интервалу применения от минус 30 до 130°С.

Четвертый индекс обозначения смазки – тип дисперсионной среды и твердых добавок, который обозначают строчными буквами русского алфавита. Смесь двух и более масел обозначают составным индексом (нк, уэ и т.д.), на первом месте ставят индекс масла, входящего в состав дисперсионной среды в большей концентрации. Индекс «п» применяют в тех случаях, когда входящее в состав дисперсионной среды синтетическое или иное масло отсутствует в перечне. При изготовлении смазки на нефтяном масле индекс «н» не указывают: он используется только при обозначении смазки на смеси нефтяного и какого-либо другого масла. При наличии в смазке твердых добавок их обозначение ставят через тире после индекса температурного интервала или индекса дисперсионной среды.

Пятый индекс обозначения смазки – класс консистенции, обозначаемый арабской цифрой. Смазки с пенетрацией, промежуточной между классами консистенции, относят к ближайшему классу. Классы консистенции, предусмотренные в ГОСТ 23258-78, совпадают с рекомендациями NLGI-ASTM. Если класс консистенции стоит сразу после индекса температурного интервала, то перед ним ставят тире.

Примеры обозначения смазок:

**Смазка СКа2/7-2:**

- С – антифрикционная смазка общего назначения, применяемая при температуре до 70°С (солидол);

- Ка – смазка загущена кальциевым мылом;
- 2/7 – смазка рекомендуется к применению при температурах от -20 до 70°С (вязкость смазки при -20°С близка к 2000 Па·с);
- индекс дисперсионной среды отсутствует, следовательно, смазка приготовлена на нефтяном масле;
- 2 – по консистенции смазка относится ко 2-му классу (пенетрация при 25°С составляет 265-295).

#### **Смазка КТ6/5к-г4:**

- К – смазка канатная;
- Т – смазка загущена твердыми углеводородами;
- 6/5 – температурный интервал эксплуатации от минус 60 до плюс 50°С;
- к – смазка приготовлена на кремнийорганической жидкости;
- г – в качестве добавки используется графит;
- 4 – класс консистенции смазки (пенетрация при 25°С составляет 175-205) [2].

Произведен обзор маркировок пластичных смазок. Можно сделать вывод о том, что пластичные (консистентные) смазки занимают особое место в организации технического обслуживания автомобиля. Они, например, являются основным эксплуатационным материалом при первом техническом обслуживании. Качество применяемых пластичных смазок влияет на срок службы многих деталей автомобиля, надежность его работы, а также затраты на техническое обслуживание и ремонт [5].

#### **Библиографический список**

1. Карташевич, А. Н. Топливо, смазочные материалы и технические жидкости : учеб. пособие / А. Н. Карташевич, В. С. Товстыка, А. В. Гордеенко ; под ред. А. Н. Карташевича. – Минск : Новое знание ; М. : ИНФРА-М, 2019. – 421 с.
2. Эксплуатационные материалы. Топливо и смазочные материалы : практикум / М. П. Ерзамаев, Д. С. Сазонов, В. М. Янзин [и др.]. – Кинель : РИО Самарской ГСХА, 2018. – 144 с.
3. Эксплуатация оборудования объектов нефтепродуктообеспечения : практикум / М. П. Ерзамаев, Д. С. Сазонов, С. Н. Жильцов [и др.]. – Кинель : РИО Самарского ГАУ, 2020. – 124 с.
4. Толокнова, А. Н. Актуальные аспекты обеспечения безопасности транспортного процесса на автомобильном транспорте / А. Н. Толокнова, И. Н. Гужин // Современные вопросы экономики и управления : сб. науч. тр. I Международной науч.-практ. конф. – 2018. – С. 76-80.

5. Толокнова, А. Н. Транспортные издержки как часть логистических затрат / А. Н. Толокнова, И. Н. Гужин // Инновационные достижения в науке и техники АПК : сб. науч. тр. Международной науч.-практ. конф. – 2019. – С. 581-584.

УДК 62.62

## **ВИДЫ И ХАРАКТЕРИСТИКА ГАЗООБРАЗНЫХ ТОПЛИВ**

**Лбова Евгения Николаевна**, студентка инженерного факультета, ФГБОУ ВО Самарский ГАУ.

**Руководитель: Гужин Игорь Николаевич**, доцент кафедры «Технический сервис», ФГБОУ ВО Самарский ГАУ.

446442, Самарская обл., г.о. Кинель, п.г.т. Усть-Кинельский, ул. Учебная, 2.

E-mail: ssaа-samara@mail.ru

**Ключевые слова:** природный газ, сжиженный газ, газомоторное топливо.

*Рассмотрены основные виды газообразного топлива, применение газообразного топлива в промышленности и на автотранспорте. Обозначены тенденции увеличения применения газообразного топлива.*

Газообразное топливо – многокомпонентная смесь горючих и негорючих газов природного или искусственного происхождения.

Наиболее важные газообразные виды топлива включают в себя: метан, LPG сжиженный газ, генераторный газ, коксовый газ, доменный газ, компримированный (сжатый) природный газ.

Метан (лат. *methanum*; *болотный газ*),  $\text{CH}_4$  – простейший по составу предельный углеводород, при нормальных условиях бесцветный газ без вкуса и запаха. Метан используется в качестве топлива для печей, водонагревателей, автомобилей, турбин и др.

Сжиженные углеводородные газы (СУГ) (англ. *Liquefied petroleum gas (LPG)*) – смесь сжиженных под давлением лёгких углеводородов с температурой кипения от минус 50 до 0°C. Предназначены для применения в качестве топлива, а также используются в качестве сырья для органического синтеза. Наиболее распространённым является использование СУГ в качестве топлива в двигателях внутреннего сгорания.

Генераторный газ – получают из твёрдого топлива путем частичного окисления содержащегося в нем углерода при высокой



температуре. Генераторный газ применяется как топливо в металлургической, стекольной, керамической промышленности, для двигателей внутреннего сгорания, а также для синтеза аммиака.

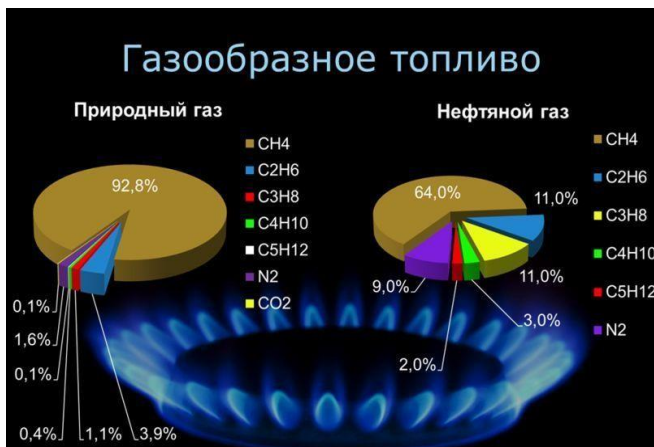


Рис. 1. Компонентный состав природного и нефтяного газов

Коксовый газ – горючий газ, образующийся в процессе коксования каменного угля, то есть при нагревании его без доступа воздуха до 900-1100°С. Этот газ в чистом виде или в смеси с природным газом используется в качестве топлива для нагревания мартеновских печей, печей стекольной и керамической промышленности, а также в коммунальном хозяйстве. Кроме того, коксовый газ служит сырьём при синтезе химических продуктов.

Доменный газ – отходы в виде газа, образующиеся во время выплавки чугуна в доменных печах. Используется на металлургических заводах как топливо в воздухонагревателях, коксовых и мартеновских печах, газовых двигателях, в паровых котлах.

Компримированный (сжатый) природный газ (КПГ или CNG от англ. *Compressed natural gas*) – природный газ (метан (CH<sub>4</sub>), сжатый на компрессорной станции до давления 200-250 бар (196-245 кг/см<sup>2</sup>) для использования в качестве топлива в двигателях внутреннего сгорания. Компримированный природный газ используется на легковых автомобилях, пассажирском и лёгком грузовом транспорте, коммунальной технике.

Метановое топливо имеет более высокое октановое число и удельную теплоту сгорания чем нефтяное топливо или сжиженные углеводородные газы и не меняет физико-химические свойства при низких температурах. Компримированный природный газ имеет меньшую пожароопасность, чем бензин или сжиженный углеводородный газ. Компримированный природный газ относится к наиболее экологичным видам топлива и соответствует стандарту «Евро-5»/«Евро-6».

Двигатели газовых автомобилей классифицируются по количеству видов топлива, использование которых предусмотрено конструкцией. Газовые (моно-топливные, англ. *dedicated, monovalent*) двигатели спроектированы непосредственно для работы на природном газе, что обеспечивает наибольшую эффективность. Как правило, автомобили с газовыми двигателями не оборудованы бензиновым баком, но иногда поддерживают использование бензина в качестве резервного топлива. Бензиново-газовые (двухтопливные, англ. *bi-fuel, bivalent*) двигатели позволяют использовать как газ, так и бензин. Большая часть бензиново-газовых автомобилей – машины, переоборудованные вне завода-изготовителя. Газодизельные (англ. *dual-fuel*) двигатели на низких оборотах потребляет больше дизеля, на высоких – больше газа. Газовые и бензиново-газовые двигатели наиболее распространены на легковом и лёгком грузовом транспорте, газодизельные – на тяжёлых грузовиках.

Автомобильная промышленность на базе бензиновых автомобилей серийно выпускает газобалонные, используемые в основном в качестве городского транспорта. При переводе автомобиля на газообразное топливо частично решается проблема снижения токсичности отработавших газов. Также, при работе автомобиля на данном виде топлива, снижаются нагарообразование и расход моторного масла.

Преимущества автомобильных газообразных топлив:

- экономия нефтепродуктов, из которых изготавливаются бензины и дизельные топлива;
- улучшение топливной экономичности автомобиля за счет работы двигателя на более бедной горючей смеси;
- снижение токсичности отработавших газов;
- увеличение срока службы моторного масла;

– высокая детонационная стойкость (позволяет повысить степень сжатия двигателя и, следовательно, его мощность и топливную экономичность);

– улучшение равномерности распределения горючей смеси по цилиндрам.

– более низкая стоимость

– чистота с точки зрения экологии, т.к. количество вредных веществ в газах минимально, как и выбросы в атмосферу твердых частиц.

Наиболее распространенными и перспективными газообразными углеводородными топливами для бензиновых двигателей являются следующие виды:

– сжатый природный газ (КПГ) (метан);

– газ сжиженный нефтяной (ГСН) (пропан-бутановая смесь).

Основные компоненты сжиженных газов – это пропан  $C_3H_8$ , бутан  $C_4H_{10}$  и их смеси. Они имеют пределы воспламенения бедных смесей, что положительно влияет на топливную экономичность, но данное топливо обладает плохими пусковыми свойствами. Поэтому пуск холодного двигателя возможен при температуре окружающего воздуха от  $-5$  до  $-7^\circ C$ .

Для заправки дизельных двигателей применяют газовые конденсаты – жидкие углеводороды, конденсирующиеся при нормальных условиях из природных газов, находящихся в подземных пластах под давлением 4,9-9,8 МПа и температуре до  $150^\circ C$ .

Перспективные топлива для современных автомобильных двигателей – это топлива не нефтяного происхождения: синтетические спирты, смеси эфира, водорода, водотопливные эмульсии. Главным их достоинством является снижение выбросов отработавших газов в атмосферу и экономия нефтяного сырья

Синтетические спирты, используемые в качестве автомобильных топлив характеризуются высоким октановым числом, меньшей по сравнению с бензином теплотворной способностью, высокой скрытой теплотой испарения, низкими упругостью паров и температурой кипения.

Идеальным топливом в экологическом отношении является водород, так как при его сгорании в среде кислорода образуется в основном вода без каких-либо вредных веществ.

При городском режиме работы автомобиля основным топливом должен служить водород, а бензин – использоваться как добавка для стабилизации горения воздушно-водородной смеси на режиме холостого хода, малых и средних нагрузках.

#### Библиографический список

1. Эксплуатационные материалы. Топливо и смазочные материалы : практикум / М. П. Ерзамаев, Д. С. Сазонов, В. М. Янзин [и др.]. – Кинель : РИО Самарской ГСХА, 2018. – 144 с.
2. Эксплуатация оборудования объектов нефтепродуктообеспечения : практикум / М. П. Ерзамаев, Д. С. Сазонов, С. Н. Жильцов [и др.]. – Кинель : РИО Самарского ГАУ, 2020. – 124 с.
3. Толокнова, А. Н. Актуальные аспекты обеспечения безопасности транспортного процесса на автомобильном транспорте / А. Н. Толокнова, И. Н. Гужин // Современные вопросы экономики и управления : сб. науч. тр. I Международной науч.-практ. конф. – 2018. – С. 76-80.
4. Толокнова, А. Н. Транспортные издержки как часть логистических затрат / А. Н. Толокнова, И. Н. Гужин // Инновационные достижения в науке и техники АПК : сб. науч. тр. Международной науч.-практ. конф. – 2019. – С. 581-584.

УДК 621.892.5

## ЭКСПЛУАТАЦИОННЫЕ СВОЙСТВА ПЛАСТИЧНЫХ СМАЗОК

**Пелагеина Алиса Сергеевна**, студентка инженерного факультета, ФГБОУ ВО Самарский ГАУ.

**Руководитель: Приказчиков Максим Сергеевич**, доцент кафедры «Технический сервис», ФГБОУ ВО Самарский ГАУ.

446442, Самарская обл., г.о. Кинель, п.г.т. Усть-Кинельский, ул. Учебная, 2.

E-mail: [ssaa-samara@mail.ru](mailto:ssaa-samara@mail.ru)

**Ключевые слова:** пластичные смазки, эксплуатационные свойства, смазывание.

*Рассмотрены эксплуатационные свойства пластичных смазок, влияние эксплуатационных свойств на показатели надежности и долговечности трущихся деталей.*

Пластичные смазки представляют собой мазеобразные продукты, широко применяемые для смазывания узлов трения различных механизмов и машин. По механическим свойствам пластичные

смазки занимают промежуточное положение между твердыми веществами и жидкостями. Под действием малых нагрузок они проявляют себя как твердые тела, а при больших напряжениях сдвига – как жидкости, т. е. обладают текучестью.

Основные эксплуатационные свойства пластичных смазок – предел прочности на сдвиг, вязкость, механическая стабильность, термическая стабильность и термоупрочнение, коллоидная и химическая стабильность, водостойкость и способность предотвращать фреттинг.

Предел прочности на сдвиг характеризуется минимальным напряжением сдвига, при котором в пластичной смазке разрушается структурный каркас и она приобретает текучесть. Чем выше предел прочности на сдвиг пластичной смазки, тем лучше она удерживается на поверхности и меньше стекает.

Вязкость смазки – переменная величина, зависящая от температуры и скорости деформации. Вязкость смазки тем меньше, чем выше температура и скорость деформации. После разрушения структурного каркаса смазка начинает течь подобно жидкости. Чем больше скорость деформации при постоянной температуре, тем быстрее уменьшается вязкость и увеличивается текучесть смазки. Из двух смазок более качественной считается та, у которой при одинаковых значениях предела прочности меньше вязкость.

Механическая стабильность – это способность смазки противостоять разрушению. В процессе работы смазки постоянно подвергаются механическому воздействию, в результате чего разрушается их структурный каркас. При отдыхе структурный каркас смазки самопроизвольно восстанавливается. Это свойство смазки называется тиксотропным. При тиксотропных преобразованиях смазок их показатели качества (в первую очередь прочностные свойства) не должны изменяться.

Под термической стабильностью понимают способность смазок сохранять свои эксплуатационные свойства без изменения при повышенных температурах. Свойства большинства смазок при нагреве их на 50-100°C ниже температур плавления и при последующем охлаждении практически не изменяются. Однако у некоторых смазок после нагрева и последующего охлаждения повышаются плотность, предел прочности и вязкость, вплоть до потери пластичности. Термоупрочнение отрицательно сказывается на эксплуатационных свойствах смазок, поскольку термоупрочнившиеся

смазки перестают поступать к рабочим поверхностям в связи с большими значениями предела прочности и вязкости.

Температура каплепадения – это температура, при которой смазка из пластичного (полутвердого) состояния переходит в жидкое. Плавление пластичных смазок сопровождается значительным изменением их свойств. При определении температуры каплепадения пластичная смазка, нагретая в специальном приборе, размягчается до такого состояния, при котором происходит образование жидкой капли и ее падение.

По температуре каплепадения смазки можно приблизительно оценить ее работоспособность при повышенной температуре.

Коллоидная стабильность характеризует возможность выделения дисперсионной среды (масла) из смазки при хранении и эксплуатации. С повышением температуры коллоидная стабильность ухудшается вследствие уменьшения вязкости дисперсионной среды.

Появление слоя масла на поверхности смазки при хранении (явление синерезиса) свидетельствует о «старении» смазки, т. е. ухудшении ее эксплуатационных свойств. Такие смазки надо использовать в первую очередь. Коллоидная стабильность возрастает с увеличением количества загустителя в смазке и уменьшается понижением вязкости минерального масла.

Пенетрация (проникновение) характеризует консистенцию или степень мягкости пластичных смазок. Число пенетрации выражают в целых числах, равных глубине погружения конуса или иглы в смазку в миллиметрах, умноженных на 10.

Изменение пенетрации пластичных смазок при хранении в условиях эксплуатации указывает на изменение ее структуры. Такую смазку необходимо быстрее использовать.

Химическая стабильность – это стойкость смазок против окисления при хранении и эксплуатации. Окисление смазок снижает их антикоррозионные и прочностные свойства, ухудшает коллоидную стабильность, смазочную и защитную способность. При повышении температуры окисление смазок ускоряется.

На химическую стабильность смазок влияют вид загустителя и качество дисперсионной среды. В мыльных смазках окислению подвергаются масло и загуститель. Мыла некоторых металлов (например, свинцовые) являются сильными катализаторами окисления.

Химическая стабильность очень важна для долгорботающих и несменяемых смазок, заправляемых в узлы трения один – два раза в течение 10-15 лет или один раз за весь период эксплуатации, а также смазок, работающих при температурах выше 100°С.

Влагостойкость прежде всего важна для смазок, работающих в негерметизированных узлах трения или контактирующих с водой. Смазки не должны смываться водой или изменять свои свойства при попадании в них влаги.

Влагостойкость смазок зависит главным образом от вида загустителя. Основная масса смазок влагостойка. Низкой влагостойкостью обладают натриевые смазки, повышенной - консервационные (защитные), высокой – литиевые.

Противозадирные свойства пластичных смазок обусловлены их способностью предотвращать задиры и заедания трущихся поверхностей при высоких нагрузках. Для повышения противозадирных свойств в смазки добавляют присадки. При высоких контактных напряжениях применяют присадки с антифрикционными добавками типа дисульфида молибдена или графита.

Консервационные свойства пластических смазок обеспечивают их способность защищать металлические поверхности от воздействия влаги и кислорода. Пластичные смазки значительно превосходят по консервационным свойствам минеральные масла. Слой смазки толщиной в сотые доли миллиметра в течение многих месяцев предотвращает коррозию металлов в условиях 100%-й влажности.

Способность предотвращать фреттинг связана с легкостью проникновения пластичной смазки к поверхностям трения. Фреттинг, или фреттинг-коррозия – это особый вид изнашивания, связанный циклическими, небольшими по величине смещениями трущихся поверхностей. При колебательном движении подшипников в местах контакта шарика с дорожкой качения образуется оксид железа, приводящий к появлению язвин на этих поверхностях. Фреттинг усиливается с ростом нагрузки, частоты и амплитуды колебаний.

При подборе пластичных смазок необходимо учитывать их эксплуатационные свойства – от этого будет зависеть надежность и долговечность смазываемого узла.

### Библиографический список

1. Эксплуатационные материалы. Топливо и смазочные материалы : практикум / М. П. Ерзамаев, Д. С. Сазонов, В. М. Янзин [и др.]. – Кинель : РИО Самарской ГСХА, 2018. – 144 с.
2. Эксплуатация оборудования объектов нефтепродуктообеспечения : практикум / М. П. Ерзамаев, Д. С. Сазонов, С. Н. Жильцов [и др.]. – Кинель : РИО Самарского ГАУ, 2020. – 124 с.
3. Толокнова, А. Н. Актуальные аспекты обеспечения безопасности транспортного процесса на автомобильном транспорте / А. Н. Толокнова, И. Н. Гужин // Современные вопросы экономики и управления : сб. науч. тр. I Международной науч.-практ. конф. – 2018. – С. 76-80.
4. Толокнова, А. Н. Транспортные издержки как часть логистических затрат / А. Н. Толокнова, И. Н. Гужин // Инновационные достижения в науке и техники АПК : сб. науч. тр. Международной науч.-практ. конф. – 2019. – С. 581-584.

УДК 661.175.5

### ОХЛАЖДАЮЩИЕ ЖИДКОСТИ

**Петров Никита Анатольевич**, студент инженерного факультета, ФГБОУ ВО Самарский ГАУ.

**Руководитель: Жильцов Сергей Николаевич**, канд. техн. наук, доцент, зав. кафедрой «Технический сервис», ФГБОУ ВО Самарский ГАУ.  
446442, Самарская обл., г.о. Кинель, п.г.т. Усть-Кинельский, ул. Учебная 2.

E-mail: Jilcov\_sn@ssaa.ru

**Ключевые слова:** жидкость, антифриз, охлаждение.

*Рассмотрено понятие охлаждающей жидкости, её состав, классификация и перспективы ее применения.*

Охлаждающие жидкости – жидкие среды, выполняющая функцию передачи тепла в системах охлаждения двигателей и других агрегатах, механизмах и устройствах.

Первые жидкости для охлаждения представляли собой обычную воду, взятую из открытых водоемов – прудов, озер, ручьев и даже придорожных луж.

Вода характеризуется большой теплоемкостью, высокой текучестью, поэтому ее использование является достаточно эффективным.



Однако вода обладает некоторыми свойствами, которые делают невозможным ее применение в современных машинах:

Высокая температура замерзания. Уже при 0°C вода начинает превращаться в лед, который не может циркулировать по системе. Кроме того, расширяясь в закрытом объеме, она способна легко разорвать и вывести из строя любую систему.

Низкая температура кипения. Этот параметр также не дает возможности использовать воду в современных системах, где температура носителя достигает +105-110°C.

Вода способствует образованию на стенках системы очагов коррозии.

Неподготовленная вода из открытых водоемов является источником образования твердых отложений – накипи. При этом эффективность системы охлаждения или обогрева резко падает.

Главная задача охлаждающей жидкости для автомобилей является отвод или передача тепла от одних элементов системы к другим. С ее помощью осуществляется контроль и управление рабочей температурой деталей и элементов машин.

Вторая задача системы охлаждения – помощь в прогреве двигателя с момента старта. Работа «на холодную» мотору на пользу не идет, и циркулирующая в его рубашке охлаждающая жидкость помогает быстро и равномерно прогреть все части двигателя до нужной температуры (примерно 80-90°C). Автоматической регулировке помогает термостат: пока температура в системе охлаждения не поднимется до нужного уровня, антифриз охлаждаться не будет.

Температура топлива при сгорании достигает свыше +1500°C. Если не использовать систему охлаждения, происходит перегрев двигателя, катастрофический износ узлов и быстрый выход его из строя (например, уже при +130°C возможно заклинивание ДВС). Современные двигатели рассчитаны на рабочую температуру +90...+110°C. Избыточное тепло отводится в атмосферу охлаждающей жидкостью с помощью системы охлаждения.

В Европе и России действует классификация Volkswagen, по которому выпускаются следующие марки антифризов: G11, G12, G13.

Современные антифризы различаются составом присадок и могут быть: традиционными, лобридными, карбоксилатными и гибридными.

Традиционный антифриз морально устарел и не пригоден для первой (заводской) заправки автомобиля. Силикаты в составе традиционных охлаждающих жидкостей покрывают стенки трубок системы охлаждения и снижают эффективность охлаждения двигателя.

Классический представитель этого класса – «Тосол».

Гибридный антифриз (G11) – зеленая, бирюзовая, синяя или желтая жидкость, содержащая силикаты или фосфаты в качестве ингибиторов. Срок службы – 3 года. Тип: неорганический. Производят «гибриды» с 90-х годов. Составы рассчитаны на любой тип радиатора. Помимо охлаждения задачей гибридного антифриза является защита от коррозии. Подклассы G1+ и G11++ отличаются процентным соотношением карбоновых кислот.

Карбоксилатный антифриз (G12) – органическая жидкость красного цвета (разных оттенков). Служит уже 5 лет и намного лучше защищает металл от ржавчины и кавитации, чем хладагенты класса G11. Красные антифризы адсорбируются только в очагах коррозии, формируя слой толщиной 0,1 микрон. То есть внутренняя поверхность системы охлаждения не покрывается полностью, а только там, где есть необходимость. Это положительно сказывается на теплообмене: эффективность охлаждения двигателя не снижается.

Лобридный антифриз G13 (ранее G12+) – органическая основа дополнена минеральными ингибиторами. Такой антифриз образует сверхтонкую защитную пленку на металле, которая реагирует только с очагом коррозии. В состав лобридных жидкостей входят органические кислоты и силикаты. Срок службы такого антифриза неограничен при условии заливки в новый автомобиль. Цвет – красный (первые составы), оранжевый и желтый (новые составы), фиолетовый (составы после 2012 г.). Составы разработаны в 2008 г., активно применяются производителем «Пежо» и «Ситроен».

G13 2008 г. – оранжевая или желтая охлаждающая жидкость, созданная, в отличие от предшественников, на основе пропиленгликоля. Из-за этого свойства антифриза намного лучше, чем у других классов, но и цена самая высокая. Так что определить G13 можно даже не по цвету, а по ценнику в автомагазине.

Требования экологов заставляют производителей искать новые формулы антифризов. Фиолетовая жидкость G13 – тестовый состав без финальной формулы.

Современные готовые к применению составы состоят из воды и этиленгликоля или пропиленгликоля. Для придания новых и повышения имеющихся защитных свойств в состав охлаждающей жидкости в небольших количествах вводятся добавки минерального или органического происхождения – присадки.

При эксплуатации автомобиля присадки, содержащиеся в охлаждающей жидкости «срабатываются», поэтому важной операцией технического обслуживания автомобиля является замена антифриза.

#### Библиографический список

1. Эксплуатационные материалы. Топливо и смазочные материалы : практикум / М. П. Ерзамаев, Д. С. Сазонов, В. М. Янзин [и др.]. – Кинель : РИО Самарской ГСХА, 2018. – 144 с.
2. Эксплуатация оборудования объектов нефтепродуктообеспечения : практикум / М. П. Ерзамаев, Д. С. Сазонов, С. Н. Жильцов [и др.]. – Кинель : РИО Самарского ГАУ, 2020. – 124 с.
3. Толочнова, А. Н. Актуальные аспекты обеспечения безопасности транспортного процесса на автомобильном транспорте / А. Н. Толочнова, И. Н. Гужин // Современные вопросы экономики и управления : сб. науч. тр. I Международной науч.-практ. конф. – 2018. – С. 76-80.
4. Толочнова, А. Н. Транспортные издержки как часть логистических затрат / А. Н. Толочнова, И. Н. Гужин // Инновационные достижения в науке и техники АПК : сб. науч. тр. Международной науч.-практ. конф. – 2019. – С. 581-584.

УДК 62.6

## **ТОПЛИВО И ОСНОВНЫЕ ЕГО ВИДЫ. СОСТАВ ТОПЛИВА**

**Пронин Алексей Алексеевич**, студент инженерного факультета, ФГБОУ ВО Самарский ГАУ.

**Руководитель: Гужин Игорь Николаевич**, доцент кафедры «Технический сервис», ФГБОУ ВО Самарский ГАУ.

446442, Самарская обл., г.о. Кинель, п.г.т. Усть-Кинельский, ул. Учебная, 2.

E-mail: ssaa-samara@mail.ru

**Ключевые слова:** топливо, состав топлива, твердое, жидкое, газообразное топливо.

*Рассматривается суть термина «топливо», «различие», «состав», а также и его виды.*

Топливо играет очень важную роль в жизни человека, так как топливо во многом удовлетворяет человеческие потребности. Например, газ. С помощью газа мы отапливаем дома, на газовой плите готовим еду. Многие автомобилисты переходят с бензина на газ, так как он дешевле. Твердые топлива, такие как уголь, древесина также служат для отопления домов, в основном деревенских, и бань.

Основным источником получения жидких топлив является нефть. Для более рационального использования нефть подвергают разгонке на отдельные составляющие (фракции). Для этого ее нагревают до различных температур, а получаемые при этом в определенных пределах температур пары подвергают охлаждению (конденсируют). Таким способом получают различные бензины, лигроин, керосин, соляровое масло и т.д.

Топливо – горючие вещества, используемые для получения тепла. В широком смысле, под топливом понимают, один из видов потенциальной энергии (энергонаситель).

Различают: естественное топливо (непосредственно существующее в природе) – древесина, уголь, торф, природный газ, и искусственное (являющееся продуктом переработки естественного топлива) – древесный уголь, мазут, искусственные газы (рис. 1). В зависимости от величины теплоты сгорания различают: высокосортное топливо (с высокой теплотой сгорания) и низкосортное топливо.

Основные виды топлива: твердое, жидкое и газообразное.



*Рис. 1. Виды топлива*

Основной показатель топлива – его теплотворная способность. Для сравнения различных видов топлива существует понятие

условного топлива (рис. 2). Теплота сгорания одного килограмма условного топлива (у.т.) равна 29,3 МДж или 7000 ккал, что приблизительно соответствует каменному углю.

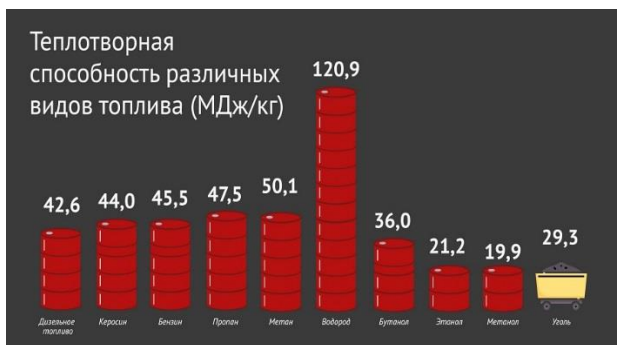


Рис. 2. Теплотворная способность топлива

Твердое топливо – древесина, древесная щепа, древесные пеллеты, торф, бурый и каменный уголь, горючие сланцы (ископ.тв.горючая осадочная порода), сапропель, битуминозные пески.

Жидкое топливо – нефть и продукты ее переработки (мазут, керосин, дизельное топливо); масла (сланцевое масло, отработавшее машинное масло, растительные или животные масла).

Газообразное топливо – природные и искусственные газы. Газообразное топливо – смесь горючих и негорючих газов. В естественном газе в основном содержатся метан, этан и тяжелые углеводороды, а также негорючие газы – углекислый газ и азот. В среднем природные газы состоят из 96% метана, 2% этана, 0,5% тяжелых углеводородов и 1,5% углекислого газа и азота.

Так же, существует ядерное топливо – это единственный природный вид ядерного топлива – тяжёлые ядра урана и тория. Энергия в виде теплоты высвобождается под действием медленных нейтронов при делении изотопа  $^{235}\text{U}$ , который составляет в природном уране 1/140 часть. В качестве сырья могут использоваться  $^{238}\text{U}$  и  $^{239}\text{Th}$ , которые при облучении нейтронами превращаются в новое ядерное топливо – соответственно  $^{239}\text{Pu}$  (Плутоний) и  $^{239}\text{U}$ . При делении всех ядер, содержащихся в 1 кг урана, выделяется энергия которая эквивалентна 2,5 тыс.т высококачественного каменного угля с теплотой сгорания 35 МДж/кг (8373 ккал/кг).

В состав топлива входит горючая часть и балласт. Балласт топлива – это негорючие минеральные примеси и влага. Их наличие уменьшает теплоту сгорания топлива и увеличивает расходы на транспортировку.

Несмотря на огромное разнообразие видов топлива, основными источниками энергии остаются нефть, природный газ, и уголь. Нефтяные топлива обладают особой ценностью для транспортных средств (основных потребителей энергии), в силу удобства перевозки, поэтому в настоящий момент ведутся исследования по использованию угля для выработки жидких топлив, в том числе и моторных. Также огромны запасы ядерного топлива, однако его использование накладывает высокие требования к безопасности, высокие затраты на подготовку, эксплуатацию и утилизацию топлива и попутных материалов.

#### Библиографический список

1. Эксплуатационные материалы. Топливо и смазочные материалы : практикум / М. П. Ерзамаев, Д. С. Сазонов, В. М. Янзин [и др.]. – Кинель : РИО Самарской ГСХА, 2018. – 144 с.
2. Эксплуатация оборудования объектов нефтепродуктообеспечения : практикум / М. П. Ерзамаев, Д. С. Сазонов, С. Н. Жильцов [и др.]. – Кинель : РИО Самарского ГАУ, 2020. – 124 с.
3. Толокнова, А. Н. Актуальные аспекты обеспечения безопасности транспортного процесса на автомобильном транспорте / А. Н. Толокнова, И. Н. Гужин // Современные вопросы экономики и управления : сб. науч. тр. I Международной науч.-практ. конф. – 2018. – С. 76-80.
4. Толокнова, А. Н. Транспортные издержки как часть логистических затрат / А. Н. Толокнова, И. Н. Гужин // Инновационные достижения в науке и техники АПК : сб. науч. тр. Международной науч.-практ. конф. – 2019. – С. 581-584.

УДК 621.892

## ЭКСПЛУАТАЦИОННЫЕ СВОЙСТВА МОТОРНЫХ МАСЕЛ

**Уразаева Екатерина Андреевна**, студентка инженерного факультета, ФГБОУ ВО Самарский ГАУ.

**Руководитель: Приказчиков Максим Сергеевич**, доцент кафедры «Технический сервис», ФГБОУ ВО Самарский ГАУ.

446442, Самарская обл., г.о. Кинель, п.г.т. Усть-Кинельский, ул. Учебная, 2.

E-mail: [ssaa-samara@mail.ru](mailto:ssaa-samara@mail.ru)

**Ключевые слова:** моторное масло, смазывание, эксплуатационные свойства.

*Приводится анализ эксплуатационных свойств моторных масел, рассматривается влияние эксплуатационных свойств на показатели надежной и безотказной работы двигателя.*

Моторное масло должно надежно и длительно выполнять свои функции, обеспечивая заданный ресурс двигателя. Основные функции моторного масла в двигателях – уменьшение трения между трущимися поверхностями деталей; снижение износа трущихся поверхностей и предотвращение их заедания; охлаждение деталей; дополнительное уплотнение поршневых колец, снижающее прорыв газов из камеры сгорания в картер двигателя; защита деталей от коррозии и загрязнения углеродистыми отложениями.

К эксплуатационным свойствам моторных масел относят в первую очередь те, от которых зависят потери энергии на трение, износ трущихся поверхностей, образование отложений в двигателе, коррозия деталей и пуск двигателя при низкой температуре. Главными из них являются смазывающие и вязкостно-температурные свойства, термоокислительная стабильность, моющие, антиокислительные и антикоррозионные свойства.

Смазывающие свойства. Под этим названием объединено несколько свойств масел, влияющих на процессы трения и изнашивания трущихся поверхностей деталей в двигателях. Основные из них: антифрикционные – влияют на потери энергии при трении поверхностей; противоизносные – уменьшают износ трущихся поверхностей деталей при умеренных нагрузках; противозадирные – предохраняют трущиеся поверхности от задира в условиях высоких нагрузок. Главный показатель смазывающих свойств масла – вязкость.

Вязкость – это свойство жидкости оказывать сопротивление течению (перемещению одного слоя жидкости относительно другого) под действием внешней силы.

Вязкость – основной параметр моторных масел, по которому их маркируют.

Противоизносные свойства масла зависят от его химического состава и вязкостно-температурной характеристики, а также от качества присадок. Наличие в масле абразивных загрязнений существенно влияет на износ трущихся поверхностей.

От вязкости моторного масла при рабочих температурах в двигателе зависят качество смазывания трущихся поверхностей деталей и их износ. Вязкость моторного масла, в свою очередь, зависит от температуры, с увеличением которой она понижается, а с уменьшением – повышается.

Индекс вязкости характеризует степень изменения вязкости в зависимости от температуры масла, или пологость вязкостно-температурной кривой масла. Чем выше индекс вязкости, тем лучше технико-эксплуатационные свойства моторных масел.

В процессе работы двигателя моторное масло претерпевает глубокие изменения, которые приводят к изменению физических и химических свойств. Результатом таких превращений является накопление в масле нейтральных продуктов в виде смолистых веществ, асфальтенов, карбенов и других соединений глубокого окисления, а также кислых веществ в виде органических кислот, оксикислот, эстолидов и т. п. Продукты окисления масла способствуют лако- и нагарообразованию на деталях поршневой группы, что может приводить к закоксовыванию поршневых колец. Моторное масло должно обладать высокой термоокислительной стабильностью, т. е. под действием высокой температуры не образовывать лаковых отложений на поверхностях поршневой группы двигателя.

Моюще-диспергирующие свойства характеризуют способность масла уменьшать образование углеродистых отложений и осадков на деталях двигателя и поддерживать продукты загрязнения во взвешенном состоянии. Чем выше моюще-диспергирующие свойства моторных масел, тем больше продуктов загрязнения и окисления масла без выпадения в осадок удерживается в работающем масле, тем меньше при работе двигателя внутреннего сгорания на поршнях образуются лаковые отложения, на других деталях — мажеобразные осадки серого или черного цвета. Однако при введении в масло специальной присадки (моющей) склонность масла к образованию лака и других отложений резко снижается. Термины не совсем точны, так как масло, содержащее моющую присадку, не смывает лак с деталей, а предупреждает образование его на них.

Антиокислительные свойства характеризуют стойкость масла к окислению. Процесс окисления моторного масла можно значительно затормозить введением эффективных антиокислительных присадок, очисткой базовых масел от нежелательных соединений,



использованием синтетических базовых компонентов. При окислении масла происходит увеличение его вязкости и коррозионности, склонности к образованию отложений, сильному загрязнению фильтров, что приводит к затруднению холодного пуска и ухудшению прокачиваемости масла.

При длительной работе масла в двигателе в результате окисления наблюдается значительный рост вязкости, который происходит после полного срабатывания антиокислительной присадки.

Антикоррозионные свойства моторных масел зависят главным образом от эффективности антикоррозионных и антиокислительных присадок, а также от состава базовых компонентов. В процессе работы масла в двигателе коррозионность возрастает. Наиболее сильно увеличивается коррозионность масел из малосернистых нефтей с высоким содержанием парафиновых углеводородов, которые в процессе окисления образуют агрессивные органические кислоты. Эти кислоты взаимодействуют с цветными металлами и их сплавами.

Температура вспышки и воспламенения. При нагревании моторные масла испаряются. Пары масла, смешиваясь с воздухом, образуют взрывчатую смесь.

Температура вспышки – это минимальная температура, при которой пары масла, нагретого в специальном приборе, образуют с воздухом смесь, воспламеняющуюся от постороннего источника огня.

Температура воспламенения – это такая температура нагретого масла, при которой оно загорается само.

Низкотемпературные свойства. Эти свойства оценивают по температуре застывания и вязкости. Температурой застывания называется температура, при которой масло теряет подвижность, т. е. перестает течь под действием силы тяжести.

Требования к качеству моторных масел резко возросли в связи с постоянным совершенствованием конструкций двигателей и решением задач по улучшению их топливной экономичности (энергосбережения), снижению расхода и увеличению сроков замены масла (20-50 тыс. км у автомобилей). Большое значение приобретает экологический фактор в связи с введением ужесточающих норм по выбросам вредных веществ с отработавшими газами, постепенным отказом от использования вредных компонентов, например ароматических углеводородов.

Основные направления в обеспечении требований к качеству моторного масла: повышение термоокислительной стабильности масел, снижение низкотемпературной вязкости, улучшение показателей проворачивания и прокачиваемости при холодном пуске, создание долгорботающих и широкое использование энергосберегающих масел.

#### Библиографический список

1. Эксплуатационные материалы. Топливо и смазочные материалы : практикум / М. П. Ерзамаев, Д. С. Сазонов, В. М. Янзин [и др.]. – Кинель : РИО Самарской ГСХА, 2018. – 144 с.

2. Эксплуатация оборудования объектов нефтепродуктообеспечения : практикум / М. П. Ерзамаев, Д. С. Сазонов, С. Н. Жильцов [и др.]. – Кинель : РИО Самарского ГАУ, 2020. – 124 с.

3. Толокнова, А. Н. Актуальные аспекты обеспечения безопасности транспортного процесса на автомобильном транспорте / А. Н. Толокнова, И. Н. Гужин // Современные вопросы экономики и управления : сб. науч. тр. I Международной науч.-практ. конф. – 2018. – С. 76-80.

4. Толокнова, А. Н. Транспортные издержки как часть логистических затрат / А. Н. Толокнова, И. Н. Гужин // Инновационные достижения в науке и техники АПК : сб. науч. тр. Международной науч.-практ. конф. – 2019. – С. 581-584.

УДК 662.6

### **ГОРЕНИЕ ТОПЛИВА. КОЭФФИЦИЕНТ ИЗБЫТКА ВОЗДУХА**

**Яковлева Елена Викторовна**, студент инженерного факультета, ФГБОУ ВО Самарский ГАУ.

**Руководитель: Гужин Игорь Николаевич**, доцент кафедры «Технический сервис», ФГБОУ ВО Самарский ГАУ.

446442, Самарская обл., г.о. Кинель, п.г.т. Усть-Кинельский, ул. Учебная, 2.

E-mail: ssaа-samara@mail.ru

**Ключевые слова:** горение топлива, состав смеси, коэффициент избытка воздуха.

*Рассматривается процесс горения топлива в топочных устройствах, приведена классификация топочных устройств, приведены данные по коэффициенту избытка воздуха.*

Топливом называют горючие вещества, применяемые для получения теплоты (тепловой энергии) при их сжигании. Под сжиганием обычно подразумевают окисление горючих веществ кислородом воздуха.

Промышленным топливом считаются не все горючие вещества, а лишь те, которые удовлетворяют следующим требованиям:

- при сгорании выделяют достаточно большое количество теплоты;
- быстро воспламеняются;
- легко добываются и транспортируются на большие расстояния.

Основные виды топочных устройств, которые устанавливают в водогрейные котлы на твердом топливе для промышленных отопительных котельных:

- слоевые;
- камерные.

Слоевые топki предназначены для сжигания крупнокускового твердого топлива. Они могут быть с плотным и кипящим слоем. При сжигании в плотном слое воздух для горения проходит через слой, не влияя на его устойчивость, то есть сила тяжести горящих частиц превышает динамический напор воздуха. При сжигании в кипящем слое благодаря повышенной скорости воздуха частицы переходят в состояние «кипения». При этом происходит активное перемешивание окислителя и топлива, благодаря чему интенсифицируется горение топлива.

В камерных топках сжигают твердое пылевидное топливо, а также жидкое и газообразное. Камерные топki подразделяются на циклонные и факельные. При факельном сжигании частицы угля должны быть не более 100 мкм, они сгорают в объеме топочной камеры. Циклонное сжигание допускает больший размер частиц, под влиянием центробежных сил они отбрасываются на стенки топki и полностью выгорают в закрученном потоке в зоне высоких температур.

Практически для обеспечения полноты сгорания топлива в печь необходимо подавать некоторый избыток воздуха. Для жидкого топлива этот избыток превышает теоретическое количество на 15-40%, для газообразного в печах с беспламенными панельными горелками на 5-10%. Этот избыток обозначают буквой  $\alpha$  и называют коэффициентом избытка воздуха. Коэффициент избытка воздуха

выражается в долях единицы. При теоретическом количестве воздуха  $a = 1,00$ , при избытке воздуха, например 25%,  $a = 1,25$ .

Для обеспечения полного сгорания газообразного топлива приходится вводить большее количество воздуха, чем это требуется по теоретическому расчету, однако этот избыток должен быть минимальным, так как при увеличении объема продуктов сгорания повышаются потери тепла с уходящими газами. Для сжигания газообразного топлива коэффициент  $a$  избытка воздуха принимают не более 10-15% от теоретического расхода. Увеличение  $a$  ускоряет процесс сжигания газа в горелках, а при недостатке воздуха и плохом смешении кислорода с газом происходит неполное сгорание.

При сжигании топлива очень важно правильно регулировать поступление воздуха в топку котла.

Если воздуха в топку котла будет поступать мало, то кислорода не будет хватать для полного сгорания топлива, и часть горючих газов, образующихся в топке котла (например, окись углерода CO), и несгоревшие частицы угля будут уноситься с продуктами горения в дымовую трубу. Неполноту сгорания топлива можно заметить по появлению черного дыма из дымовой трубы. Очевидно, что такое сжигание вызывает излишнюю трату топлива.

Чтобы обеспечить полное сгорание кускового топлива, практически приходится подавать воздуха в топку в несколько раз больше, чем требуется по расчету (например, в полтора раза). Но чрезмерный избыток воздуха в топке котла недопустим, так как много тепла при этом тратится на нагревание излишнего воздуха перед его подачей в топку котла, а также много тепла уносится в дымовую трубу.

Действительное количество воздуха, необходимое для полного сгорания 1 кг топлива, должно быть несколько большим теоретического, так как при практическом сжигании топлива не все количество теоретически необходимого воздуха используется для горения топлива; часть его не участвует в реакции горения в результате недостаточного перемешивания воздуха с топливом, а также из-за того, что воздух не успевает вступить в соприкосновение с углеродом топлива и уходит в газоходы котла в свободном состоянии. Поэтому отношение количества воздуха, действительно подаваемого в топку котла, к теоретически необходимому называют коэффициентом избытка воздуха в топке

### Библиографический список

1. Эксплуатационные материалы. Топливо и смазочные материалы : практикум / М. П. Ерзамаев, Д. С. Сазонов, В. М. Янзин [и др.]. – Кинель : РИО СГСХА, 2018. – 144 с.
2. Эксплуатация оборудования объектов нефтепродуктообеспечения : практикум / М. П. Ерзамаев, Д. С. Сазонов, С. Н. Жильцов [и др.]. – Кинель : РИО Самарского ГАУ, 2020. – 124 с.
3. Толокнова, А. Н. Актуальные аспекты обеспечения безопасности транспортного процесса на автомобильном транспорте / А. Н. Толокнова, И. Н. Гужин // Современные вопросы экономики и управления : сб. науч. тр. I Международной науч.-практ. конф. – 2018. – С. 76-80.
4. Толокнова, А. Н. Транспортные издержки как часть логистических затрат / А. Н. Толокнова, И. Н. Гужин // Инновационные достижения в науке и техники АПК : сб. науч. тр. Международной науч.-практ. конф. – 2019. – С. 581-584.

# МЕХАНИКА И ИНЖЕНЕРНАЯ ГРАФИКА

УДК 378.016/004.942

## ОСОБЕННОСТИ ПРЕПОДАВАНИЯ ГРАФИЧЕСКИХ ДИСЦИПЛИН С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ КОМПЬЮТЕРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

**Пелагеина Алиса Сергеевна**, студентка инженерного факультета, ФГБОУ ВО Самарский ГАУ.

**Руководитель: Артамонова Ольга Александровна**, ст. преподаватель кафедры «Механика и инженерная графика», ФГБОУ ВО Самарский ГАУ.

446442, Самарская обл., г.о. Кинель, п.г.т. Усть-Кинельский, ул. Учебная, 2.

E-mail: [art.olja@mail.ru](mailto:art.olja@mail.ru)

**Ключевые слова:** инженерная, компьютерная графика, компьютерные технологии, мультимедийные технологии, начертательная геометрия.

*Рассматривается методика и особенность преподавания дисциплины инженерная и компьютерная графика с учетом использования современных компьютерных технологий.*

Одной из приоритетных задач современного образования является внедрение компьютерных технологий и инновационного мышления у обучающихся, особенно студентов технических направлений. Формирование инженерной графической культуры – важная составляющая данной задачи.

Высокие темпы прогресса в сфере образования требуют особого внимания к вопросам введения современной методики обучения графическим дисциплинам. Выпускники технических вузов должны обладать не одной лишь суммой знаний по специальности, они так же должны обладать способностью применять данные знания, умения и личностные качества для того, чтобы успешно использовать их в своей будущей профессиональной деятельности.

Компьютерная графика позволяет не только дать определенные знания в этой области, но и раскрыть творческие, интеллектуальные, проектные, технические, конструкторские, дизайнерские способности, сформировать творческие качества, позволяющие эффективно решать стандартные и нестандартные задачи создания

«виртуальных миров». Изучение разных видов компьютерной графики – от растровой до интерактивной – также играет существенную роль в развитии познавательной деятельности обучаемых через освоение средств и методов технического моделирования.

Техническое, конструкторское мышление, формируемое при овладении компьютерной графикой, приобретает общенаучное значение, а умения, навыки и способы деятельности, осваиваемые при ее изучении, имеют обще интеллектуальный, обще учебный, над предметный научный характер, входят в число важнейших компетенций современного человека [1].

Актуальность развития и применения инновационных методик обусловлена самой спецификой предметов, требующих специальной подготовки для их освоения в полной мере [2].

Стремительное развитие общества в последние годы, развитие компьютерной техники, требования к качеству образования и дали толчок развитию новых технологий в преподавании графических дисциплин.

В качественном изменении методик проведения занятий помогают мультимедийные технологии. Объединение текстовой и графической составляющей с анимацией дает возможность разнообразить иллюстративный материал, а также способствует лучшему усвоению сложного теоретического материала.

В настоящее время вопроса об использовании компьютерных технологий уже не встает, потому как их использование вызывает повышенную заинтересованность, облегчение понимания материала. Также, данная методика обучения помогает значительно экономить время, т.к. компьютерные технологии позволяют не перечерчивать от руки подобные друг другу чертежи, а создавать новые изменяя близкие им по конструкции прототипы [3].

Помимо этого, введение мультимедийных технологий в процесс обучения, помогает обучающимся, особенно студентам с недостаточно развитым пространственным мышлением, понять изучаемый материал за счет визуализации сложных по форме деталей в формате 3D на экране компьютера.

Чтобы подготовить студента к инженерно-конструкторской деятельности, необходимо уделять особое внимание развитию таких аспектов как технические способности, пространственное мышление и воображение [4].

Не секрет, что в большинстве школ давно нет такого предмета как черчение, а соответственно, зачастую, студенты первого курса, начиная графическую подготовку, имеют нулевые знания о ней.

Главной целью «ручной» графической подготовки развитие пространственного мышления и овладение технологией черчения с помощью обычного чертежного инструмента. Выполнения чертежей на бумаге является первой и основной ступенью графической подготовки. Сегодня, в век компьютерных технологий, компьютерную графику следует рассматривать как единое целое с инженерной графикой. Однако, начинать изучение курса инженерной графики стоит именно с фундаментальной дисциплины – начертательной геометрии, так как студенты не готовы сразу приступить к освоению компьютерной графики из-за отсутствия элементарных знаний относительно порядка выполнения, компоновки и оформления чертежей; изучать компьютерные технологии создания чертежа стоит после освоения методов начертательной геометрии.

Начертательная геометрия так важна для будущего специалиста потому, что она помогает развивать пространственное мышление, учит выполнять и читать чертежи, знакомит студента с стандартами и правилами выполнения чертежей [5].

Главным моментом этой дисциплины является спектр возможностей, повышающих наглядность и активизирующих восприятие пользователя.

Одним из направлений компьютерной графики является визуализация данных научных исследований в виде графиков, диаграмм, чертежей и 3D моделей. Благодаря возможностям компьютерных программ мы можем рассмотреть любую мельчайшую деталь, изменить способ отображения модели на экране, придать ей прозрачность или превратить в каркас. В процессе работы студент выполняет множество операций, экспериментируя с моделью. Обучающийся имеет возможность рассмотреть объект со всех сторон, объединить с другой моделью и т.п. Возможность увидеть создаваемый механизм до реального воплощения в виде 3D модели помогает скорректировать ошибки и неточности расчетов или компоновки. Благодаря всему этому в целом студент может ощутить связь со своей будущей профессией [6].

Обучение с использованием современных технологий для студентов технических вузов не просто упрощают учебный процесс и помогают усвоению материала, но и является необходимым в наше



время. Роль инженерного образования растет, растут и требования, предоставляемые выпускникам. Такое обучение способно подготовить инженеров, компетентных в работе с технологиями и системами проектирования, что повышает их востребованность [7].

Помимо развития профессиональных компетенций, компьютерная графика позволяет расширить спектр различных, важных для современного человека, качеств, не относящихся к работе.

#### Библиографический список

1. Чернякова, Т. В. Методика обучения компьютерной графике студентов вуза : автореф. дис. ... канд. пед. наук : 13.00.02 / Чернякова Татьяна Викторовна. – Екатеринбург : ГОУ ВПО Уральский ГПУ, 2010. – 27 с.
2. Ветлугина, Г. П. Особенности преподавания дисциплины «Инженерная графика» в современном российском вузе / Г. П. Ветлугина, Д. В. Такташкин // Дельта науки. – 2018. – №2. – С. 92-95.
3. Артамонова, О. А. Аддитивные технологии и быстрое прототипирование в образовательном процессе инженерной направленности / О. А. Артамонова, С. В. Вдовкин, Е. И. Артамонов // Инновации в системе высшего образования : сб. науч. тр. национальной науч.-метод. конф. – Кинель : РИО СамГАУ, 2020. – С. 3-6.
4. Базенков, Т. Н. Переход от традиционного преподавания графических дисциплин к активному использованию современных информационных технологий / Т. Н. Базенков, Н. С. Винник, В. А. Морозова // Инновационные технологии в инженерной графике: проблемы и перспективы : сб. тр. Международной науч.-практ. конф. – Брест : БрГТУ, 2016. – С. 15-20.
5. Сергеева, И. А. Инженерно-графическая подготовка студентов в условиях компьютеризации обучения / И. А. Сергеева, А. В. Петухова // Наукoведение. – 2014. – №3. – С. 1-9.
6. Артамонова, О. А. Использование 3d-моделирования при разработке элементов конструкции посевных машин / О. А. Артамонова, А. Н. Крючин, О. Н. Серобаба // Инновации в системе высшего образования : сб. науч. тр. Международной науч.-метод. конф. – Кинель : РИО Самарского ГАУ, 2018. – С. 289-292.
7. Механика : практикум / Н. П. Крючин, С. В. Вдовкин, А. Н. Андреев, Д. Н. Котов. – Кинель : РИО СГСХА, 2019. – 165 с.

УДК 004.942

## **АДДИТИВНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ 3D-ПЕЧАТИ МЕТАЛЛАМИ И СПЛАВАМИ**

**Артамонов Виктор Евгеньевич**, студент инженерного факультета, ФГБОУ ВО Самарский ГАУ.

**Руководитель: Артамонова Ольга Александровна**, ст. преподаватель кафедры «Механика и инженерная графика», ФГБОУ ВО Самарский ГАУ.

446442, Самарская область, г.о. Кинель, п.г.т. Усть-Кинельский, ул. Селекционная, 16.

E-mail: art.olja@mail.ru

**Ключевые слова:** 3D-печать, аддитивные технологии, 3D-принтер.

*Рассмотрена возможность использования 3D-печати в металлургии и машиностроении.*

Аддитивные технологии – это комплекс принципиально новых производственных процессов создания изделия путем добавления материала «слой-на-слой». Материалом для изделий может служить пластик, металл, бетон и т.д. [1].

В настоящее время аддитивные технологии являются одним из лучших технических решений для быстрой реализации новых идей [2, 3].

Понятие «аддитивные технологии» включает в себя технологии 3D-печати, быстрого прототипирования, прямого цифрового производства и т.д. [3, 4].

Огромную помощь на стадии проведения первичных испытаний при разработке новой конструкции может оказать напечатанная на 3D-принтере модель разрабатываемого изделия, что позволит удешевить процесс и сократить время проведения испытаний. Помимо этого, технологии 3D-печати активно используются во многих отраслях промышленности, составляя конкуренцию традиционным технологиям [4, 5].

Значительную экономию средств и времени можно получить, используя 3D-печать металлами для создания деталей с почти чистой поверхностью, которая впоследствии может быть финально обработана традиционными способами. Основным преимуществом 3D-печати металлами является ее способность печатать высоко-

прочными материалами, такими как никелевые или кобальт-хромовые суперсплавы, которые очень трудно обрабатывать традиционными методами производства.

Стоимость металлического порошка очень высока. Например, килограмм порошка из нержавеющей стали 316L стоит примерно 350-450 долларов. По этой причине минимизация объема детали и области поддержки являются ключом к тому, чтобы максимально снизить затраты.

Металлические порошки – самый прочный материал для 3D-печати. Изделия, созданные на металлических 3D-принтерах, по многим параметрам превосходят аналоги, произведенные с помощью традиционных технологий (литье, прокатка и др.).

Изделия изготовленные из металлического порошка обладают следующими характеристиками: повышенная прочность, геометрия высокой точности любой сложности, получение поверхностей заданной шероховатости (широкой спектр настроек качества получаемых поверхностей), минимальный уровень внутренних напряжений в структуре металла, любая постобработка, материал поддержки используется для повторной печати.

В таблице 1 показаны механические свойства 3D-печатного сплава AlSi10Mg EOS и литого сплава A360. Эти два материала имеют очень похожий химический состав, с высоким содержанием кремния и магния.

Таблица 1

*Сравнение механических свойств*

Основные характеристики	AlSi10Mg (3D-печатный сплав)	A360 (литой сплав)
Предел текучести (деформация на 0,2%)	230 МПа	165 МПа
Прочность на растяжение	345 МПа	317 МПа
Модуль	70 GPa	71 GPa
Удлинение при разрыве	12%	3,5%
Твердость	119 HBW	75 HBW
Усталостная прочность	97 МПа	124 МПа

Как видно из данных таблицы 1 3D-печатные детали имеют превосходные механические свойства и более высокую твердость по сравнению с литым материалом [6].

Основные этапы печати заготовки на 3D-принтере (рис. 1) металлическими порошками:

Камеру построения сначала заполняют инертным газом (например, аргоном) для минимизации окисления металлического порошка, а затем нагревают до оптимальной температуры производства;

Тонкий слой металлического порошка распределяется по платформе построения, а высокомогущный лазер сканирует поперечное сечение компонента, плавя или спекая вместе металлические частицы и создавая следующий слой. Вся область модели подвергается обработке, поэтому деталь сразу твердая.

После завершения формирования слоя, платформа построения опускается на толщину слоя и рекоутер наносит следующий слой порошка. Процесс повторяется до завершения всей детали.

Когда процесс печати завершается, детали полностью находятся в металлическом порошке. В отличие от процесса спекания полимерного порошкового слоя (такого как SLS), детали прикрепляются к платформе построения с помощью области поддержки. Области поддержки строятся с использованием того же материала, что и деталь, их необходимо использовать для избегания деформации и искажений, которые могут возникнуть из-за высоких температур обработки.

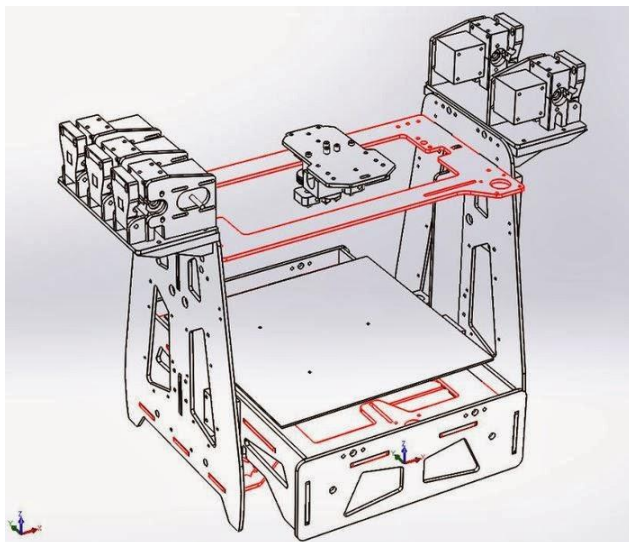
Когда камера построения остывает до комнатной температуры, неизрасходованный порошок вручную удаляется, а детали обычно подвергаются дополнительной термической обработке для снятия остаточных напряжений, затем удаляют поддержки. Детали отделяются от платформы построения и готовы к использованию или последующей обработке [7].

Существуют следующие технологии 3D-печати металлом [6]:

Direct Metal Printing (DMP) – аналог технологии SLM, использующийся в 3D-машинах серии ProX компании 3D Systems.

Electron Beam Melting (EBM) – спекание металлических порошков под воздействием электронно-лучевой пушки. Применяется в 3D-принтерах компании Arcam.

Selective Laser Melting (SLM) – селективное сплавление порошкового материала с помощью лазера, самая популярная технология 3D-печати металлами. Используется в 3D-принтерах по металлу компаний SLM Solutions и Realizer. Подробнее о технологии SLM читайте здесь.



*Рис. 1. Общий вид 3D-принтера*

Различия между SLM и DMLS сводятся к основам процесса склеивания частиц (а также к патентам): в SLM лазер расплавляет металлический порошок, а в DMLS частицы порошка нагреваются меньше и спекаются между собой, не переходя в жидкую фазу.

Выборочное лазерное плавление (SLM) и прямое лазерное спекание металлов (DMLS) являются двумя процессами аддитивного производства, которые относятся к семейству трехмерной печати порошковым слоем. Эти две технологии имеют много общих черт: обе используют лазер для спекания или выборочного плавления частиц металлического порошка, связывая их вместе и создавая слои изделия, один за другим [7].

В SLM лазер расплавляет каждый слой металлического порошка, и перепады температур могут приводить к возникновению внутренних напряжений в детали, что потенциально может сказаться на ее качестве, хоть и в меньшей степени чем, например, при литье. В этом вопросе преимущество SLM перед традиционными технологиями меньше, чем преимущество DMLS. С другой стороны, спеченные по технологии DMLS детали уступают в монолитности и запасе прочности деталям напечатанным по методу SLM.

Технологии похожи до степени смешения, как по принципу действия, так и по используемым техническим решениям, потому некоторые 3D-принтеры способны печатать по обоим методикам.

Наибольшее распространение получили две технологии, SLM и DMLS, они используются в промышленности для создания деталей в различных областях машиностроения.

При печати деталей сложной формы в этих технологиях необходимы области поддержки. Области поддержки при 3D-печати металлами требуются, из-за очень высокой температуры обработки, и они обычно строятся с использованием решетчатой структуры.

Область поддержки в 3D-печати металлами выполняет три функции:

- прикрепляет деталь к платформе построения;
- обеспечивает подходящую платформу для следующего слоя;
- предотвращает ее деформацию;
- отводит тепло от детали и позволяет ей остывать с контролируемой скоростью [6].

Детали часто ориентированы под углом, чтобы минимизировать вероятность деформации и максимизировать прочность в критических направлениях. Однако это увеличивает объем необходимой области поддержки, время печати, количество материала и общую стоимость.

SLM и DMLS могут производить детали из большого количества металлов и металлических сплавов, включая алюминий, нержавеющую сталь, титан, кобальтовый хром и никель. Эти материалы охватывают потребности большинства промышленных применений, от аэрокосмической до медицинской. Драгоценные металлы, такие как золото, платина, палладий и серебро также могут быть использованы, но их применение ограничено, в основном, изготовлением ювелирных изделий.

Стратегия сканирования предотвращает накопление остаточных напряжений в каком-либо конкретном направлении. Деформация также может быть сведена к минимуму с использованием бессистемных/случайных шаблонов сканирования, т.е. последовательности прохода лазером участков слоя.

На основании проведенного анализа можно сделать вывод, что технология 3D печати металлами уже сегодня может составить конкуренцию современной металлургии.

### Библиографический список

1. Артамонова, О. А. Аддитивные технологии и быстрое прототипирование в образовательном процессе инженерной направленности / О. А. Артамонова, С. В. Вдовкин, Е. И. Артамонов // Инновации в системе высшего образования : сб. науч. тр. Международной науч.-метод. конф. – Кинель : РИО СамГАУ, 2020. – С. 3-6.
2. Механика : практикум / Н. П. Крючин, С. В. Вдовкин, А. Н. Андреев, Д. Н. Котов. – Кинель : РИО СГСХА, 2019. – 165 с.
3. Технология быстрого прототипирования: что это и как работать с моделями [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.zwsoft.ru/stati/chtotakoe-3d-prototipirovanie-izdeliy-materialy-i-primeneniye-tehnologii> (дата обращения: 11.05.2021).
4. АФ-технологии – эффективное звено современного производства [Электронный ресурс]. – URL: <https://konstruktor.net/podrobnee-det/additivnye-tehnologii-v-rossijskoj-promyshlennosti.html> (дата обращения: 11.05.2021).
5. Артамонова, О. А. Использование 3d-моделирования при разработке элементов конструкции посевных машин / О. А. Артамонова, А. Н. Крючин, О. Н. Серобаба // Инновации в системе высшего образования : сб. науч. тр. Международной науч.-метод. конф. – Кинель : РИО СГСХА, 2018. – С. 289-292.
6. Металлы для 3D-печати [Электронный ресурс]. – URL: [https://3d.globatek.ru/3d\\_printing\\_materials/metal/](https://3d.globatek.ru/3d_printing_materials/metal/) (дата обращения: 11.05.2021).
7. 3D-принтеры по металлу, технологии и стоимость [Электронный ресурс]. – URL: <https://top3dshop.ru/blog/metal-3d-printing-techs-and-cost.html> (дата обращения: 11.05.2021).

УДК 004.942/69.055

### **АДДИТИВНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ**

**Шустов Глеб Олегович**, студент инженерного факультета, ФГБОУ ВО Самарский ГАУ.

**Руководитель: Артамонова Ольга Александровна**, ст. преподаватель кафедры «Механика и инженерная графика», ФГБОУ ВО Самарский ГАУ.

446442, Самарская обл., г.о. Кинель, п.г.т. Усть-Кинельский, ул. Учебная, 2.

E-mail: art.olja@mail.ru

**Ключевые слова:** аддитивные технологии, 3D-принтер, 3D-печать домов.

*Рассмотрены принципы работы и типы 3D-принтеров, материалы для 3D-печати домов, преимущества и недостатки аддитивных технологий в строительстве.*

В современном технологическом обществе, в котором технологии развиваются настолько быстро, что подчас устаревают, не успев дойти до потребителя стремление быть конкурентоспособным на рынке труда, вылилось в необходимость обладания актуальными знаниями о технологических новинках и научных инновациях. Одной из основных инженерных инноваций на текущий момент стали аддитивные технологии [1].

Возможность визуализации данных научных исследований, реализация идеи в виде 3D модели будущего изделия, все это позволяет не только увидеть создаваемый механизм до стадии реального воплощения, но и скорректировать ошибки и неточности расчетов или компоновки, снижает трудоемкость, себестоимость, уменьшает сроки проектирования [2].

Аддитивные технологии применяются во многих отраслях промышленности, в строительстве, в медицине, в ювелирном деле. Они дают огромные преимущества по сравнению с базовой технологией. Так при создании зданий при помощи технологий 3D печати можно спроектировать любую, даже самую фантастическую геометрию, значительно сократить сроки строительства, а значит удешевить производство.

Принцип работы строительных 3D-принтеров заключается в экструзии, или выдавливании, специальной смеси, слой за слоем, по заданной трехмерной компьютерной модели.

Заранее подготовленная смесь, состоящая из цемента, наполнителя, пластификатора и других добавок, загружается в бункер устройства и оттуда подается к головке принтера. Смесь наносится на поверхность площадки или предыдущие напечатанные слои.

По такому принципу работает большинство строительных 3D-принтеров. Среди них различают три типа устройств:

– порталные 3D-принтеры (рис. 1, а) представляют собой конструкцию из рамы, трех порталов и печатающей головки. С помощью таких устройств можно печатать здания и по частям, и целиком – если они уместаются под аркой принтера;



– устройства типа «дельта» (рис. 1, б) не зависят от трехмерных направляющих и могут печатать более сложные фигуры. Здесь печатающая головка подвешивается на рычагах, которые крепятся к вертикальным направляющим;

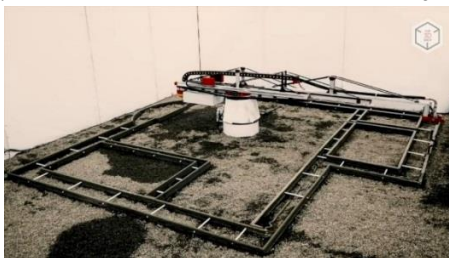
– роботизированные принтеры (рис. 1, в) – это робот или группа роботов типа промышленного манипулятора, оснащенных экструдерами и управляемых компьютером [3].



а



б



в

*Рис. 1. Типы строительных 3D-принтеров:*

а – порталные 3D-принтеры; б – устройства типа «дельта»;

в – роботизированные принтеры

Основным материалом для 3D-печати домов являются мелкозернистые смеси, которые отличаются от традиционного бетона. Каждая компания разрабатывает свою рецептуру, которая соответствует устройству принтера и его сопла, а также специфике готовых изделий.

Самые важные параметры бетона для 3D-принтера – это прочность, скорость застывания и набора прочности, пластичность. Свойства бетона регулируются составом смеси – количеством цемента и качества заполнителей, а также добавками пластификаторов.

Готовые смеси позволяют печатать элементы различной сложности и размеров – от малых архитектурных форм, типа клумб и скамеек, до целых зданий, мостов и даже небоскребов.

Аддитивные технологии в строительстве имеют ряд преимуществ по сравнению с базовыми технологиями, среди которых можно отметить следующие:

- постройку с оригинальным дизайном гораздо проще и дешевле напечатать в 3D, чем выстроить по традиционным технологиям;
- 3D-печать позволяет воплотить в жизнь практически любые фантазии архитекторов и дизайнеров;
- процесс печати происходит быстро и точно. Принтер безошибочно переносит все детали проекта в материальную реальность. Если что-то пошло не так – значит, в проекте была ошибка либо попался некачественный филамент – расходный материал, используемый для печати на 3D-принтере;
- потребность в человеческом труде практически отпадает;
- от строительства остается меньше мусора и отходов. Все компоненты распечатываются точно в нужном количестве под конкретный проект. Если какие-то компоненты по непредвиденным причинам остались неиспользованными, их можно утилизировать (то есть изготовить из них новый филамент);
- строительный процесс создает ощутимо меньше рисков и угроз как для людей, так и для окружающей среды [4].

Однако строительная 3D печать имеет и ряд недостатков:

- живые строители, производители традиционных строительных материалов, предприятия по аренде строительной техники остаются без работы;
- тем живым работникам, которые все-таки будут задействованы в процессе, придется срочно получать новые навыки и повышать квалификацию;
- сегодня многие принтеры способны печатать только на одном типе филамента;
- выбор строительных филаментов ограничен;
- с хранением и транспортировкой принтеров с одной строительной площадки на другую могут возникать проблемы;
- разработку моделей для печати зданий можно доверять только экспертам, которых пока крайне мало. Недостаток знаний или

опыта может привести к обрушению конструкции и прочим неприятным последствиям;

– сборка готовых компонентов на месте в ряде случаев может оказаться такой же длительной, как и строительство по традиционной технологии;

– современное законодательство недостаточно совершенно для того, чтобы поставить 3D-строительство на поток [4].

3D-технологии уже сейчас позволяют строить комфортные жилые дома для круглогодичного проживания. Это могут быть как компактные домики с минимальной площадью и стоимостью, так и просторные особняки и пятиэтажные многоквартирные дома. С технологической точки зрения эти объекты такие же прочные и долговечные, как их аналоги, возведенные по традиционным технологиям. Более того, они более экологичны и энергоэффективны, а затраты на их производство существенно ниже (и по расходу материалов, и по затраченному времени и труду).

Сегодня строительство в 3D вынуждено ограничиваться локальными проектами от малого и среднего бизнеса. В перспективе эта технология поможет решить проблему перенаселения планеты, нехватки социального жилья и доступных ресурсов. Кроме того, 3D-печать позволяет воплотить в жизнь практически любые фантазии архитекторов и дизайнеров [5].

Темпы развития 3D-технологий позволяют предположить, что недостатки, с которыми строителям пока приходится мириться, будут преодолены в самом ближайшем времени.

#### Библиографический список

1. Артамонова, О. А. Аддитивные технологии и быстрое прототипирование в образовательном процессе инженерной направленности / О. А. Артамонова, С. В. Вдовкин, Е. И. Артамонов // Инновации в системе высшего образования : сб. науч. тр. национальной науч.-метод. конф. – Кинель : РИО СамГАУ, 2020. – С. 3-6.

2. Артамонова, О. А. Использование 3d-моделирования при разработке элементов конструкции посевных машин / О. А. Артамонова, А. Н. Крючин, О. Н. Серобаба // Инновации в системе высшего образования : сб. науч. тр. Международной науч.-метод. конф. – Кинель : РИО СГСХА, 2018. – С. 289-292.

3. 3D-печать в строительстве: как это работает, технологии и 3D-принтеры [Электронный ресурс]. – URL: <https://top3dshop.ru/blog/3d-printing-of-buildings-technologies-and-3d-printers.html> (дата обращения: 25.05.2021).

4. 3D-печать в строительстве: прочный и комфортный дом возводится с нуля за неделю [Электронный ресурс]. – URL: <https://vektor.us/blog/3d-printer-dlya-stroitelstva-doma.html#tipy-stroitelnyh-3d-printerov> (дата обращения: 25.05.2021).

5. Механика : практикум / Н. П. Крючин, С. В. Вдовкин, А. Н. Андреев, Д. Н. Котов. – Кинель : РИО СГСХА, 2019. – 165 с.

УДК 53.082.7

## **ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ТЕНЗОМЕТРИЧЕСКИХ ДАТЧИКОВ В СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ**

**Антипов Аполлон Константинович**, студент 2 курса инженерного факультета, ФГБОУ ВО Самарский ГАУ.

**Руководитель: Вдовкин Сергей Владимирович**, канд. техн. наук, доцент кафедры «Механика и инженерная графика», ФГБОУ ВО Самарский ГАУ.

446442, Самарская обл., г.о. Кинель, п.г.т. Усть-Кинельский, ул. Учебная, 2.

E-mail: antipov.apollon@bk.ru

**Ключевые слова:** тензометрические датчики, сопротивление проводника, электрическая цепь.

*Тензометрические датчики представляют собой устройства, преобразующие измеряемую упругую деформацию твердого тела в электрический сигнал. Это происходит за счет изменения сопротивления проводника датчика при изменении его геометрических размеров от растяжения или сжатия.*

Тензометрический датчик: принцип действия. Основным элементом устройства является тензорезистор, закрепленный на упругой конструкции.

Тензодатчики калибруют, ступенчато нагружая заданным возрастающим усилием и измеряя при этом величину электрического сопротивления. Затем по его изменению можно будет определить значения приложенной неизвестной нагрузки и пропорциональной ей деформации.

В зависимости от типа датчики позволяют измерить: силу; давление; перемещение; крутящий момент; ускорение.

Даже при самой сложной схеме нагружения конструкции действие на тензорезистор сводится к растяжению или сжатию его решетки вдоль длинного участка, называемого базой.

Больше всего распространены типы тензометрических датчиков с изменением активного сопротивления при механическом воздействии – тензорезисторы. Проволочные тензорезисторы Наиболее простым примером является прямолинейный отрезок тонкой проволоки, который крепят на исследуемой детали. Его сопротивление составляет:  $r = pL/s$ , где  $p$  – удельное сопротивление,  $L$  – длина,  $s$  – площадь сечения. Вместе с деталью упруго деформируется наклеенная проволока. При этом меняются ее геометрические размеры.

При сжатии поперечное сечение проводника увеличивается, а при растяжении – уменьшается. Поэтому изменение сопротивления меняет знак в зависимости от направления деформации. Характеристика является линейной. Низкая чувствительность тензорезистора привела к необходимости увеличения длины проволоки на небольшом участке измерения. Для этого его делают в виде спирали (решетки) из проволоки, оклеенной с обеих сторон пластинками изоляции из пленки лака или бумаги.

Для подключения к электрической цепи устройство снабжено двумя медными выводными проводниками. Они привариваются или припаиваются к концам проволочной спирали и достаточно прочны, чтобы подключиться к электрической схеме. Тензорезистор крепится на упругом элементе или исследуемой детали с помощью клея.

Проволочные тензодатчики имеют следующие достоинства:

- простота конструкции;
- линейная зависимость от деформации;
- небольшие размеры;
- малая цена.

К недостаткам относятся низкая чувствительность, влияние температуры среды, потребность в защите от влаги, применение только в области упругих деформаций. Проволока будет деформироваться в том случае, когда сила сцепления с ней клея значительно превосходит усилия, требуемые для ее растяжения. Отношение поверхности склеивания к площади поперечного сечения должно быть 160 к 200, что соответствует ее диаметру 0,02-0,025 мм. Допускается его увеличение до 0,05 мм. Тогда при нормальной работе

тензорезистора клеевой слой не разрушится. Кроме того, датчик хорошо работает на сжатие, поскольку нити из проволоки составляют одно целое с пленкой клея и деталью.

Тензодатчики из фольги. Параметры и принцип действия фольгового тензодатчика те же самые, что и у проволочных. Только материалом является фольга из нихрома, константана или титан-алюминия. Технология изготовления методом фотолитографии позволяет получить сложную конфигурацию решетки и автоматизировать процесс.

По сравнению с проволочными, фольговые тензометрические датчики более чувствительны, пропускают больший ток, лучше передают деформацию, имеют более прочные выводы и сложней рисунок.

Полупроводниковые тензодатчики. Чувствительность датчиков приблизительно в 100 раз выше проволочных, что позволяет часто применять их без усилителей. Недостатками являются хрупкость, большая зависимость от окружающей температуры и значительный разброс параметров.

Характеристики тензорезисторов. База – длина проводника решетки (0,2-150 мм). Номинальное сопротивление  $R$  – величина активного сопротивления (10-1000 Ом). Рабочий ток питания  $I_p$  – ток, при котором тензорезистор заметно не нагревается. При перегреве изменяются свойства материалов чувствительного элемента, основы и клеевой прослойки, искажающие показания. Коэффициент тензочувствительности:  $s = (\Delta R/R)/(\Delta L/L)$ , где  $R$  и  $L$  – соответственно электрическое сопротивление и длина ненагруженного датчика;  $\Delta R$  и  $\Delta L$  – изменение сопротивления и деформация от внешнего усилия. Для разных материалов он может быть положительным ( $R$  при растяжении возрастает) и отрицательным ( $R$  увеличивается при сжатии). Величина  $s$  для разных металлов изменяется в пределах от  $-12,6$  до  $+6$ .

Схемы включения тензометрических датчиков. Для измерения малых электрических сигналов наилучшим вариантом является мостовое включение, в центре которого находится вольтметр.

Простейшим примером будет тензометрический датчик, схема которого собрана по принципу электрического моста, в одно из плеч которого он подключен. Его сопротивление в ненагруженном состоянии будет таким же, как и у остальных резисторов. В этом случае прибор покажет нулевое напряжение.

Принцип работы тензометрического датчика заключается в увеличении или снижении величины его сопротивления в зависимости от того, будут усилия сжимающими или растягивающими.

На точность показаний значительное влияние оказывает температура тензорезистора. Если в другое плечо моста включить аналогичное тензосопротивление, которое не будет нагружаться, оно будет выполнять функцию компенсационного при тепловых воздействиях.

В измерительной схеме также должны учитываться значения электрических сопротивлений проводов, подключенных к резистору. Их влияние уменьшается за счет добавления еще одного провода, подключенного к какому-либо выводу тензорезистора и вольтметру. Если на упругий элемент наклеить оба датчика таким образом, чтобы их нагрузки отличались по знаку, сигнал усилится в 2 раза. При наличии в схеме четырех датчиков с нагрузками, обозначенными на схеме выше стрелками, чувствительность значительно возрастет. При таком подключении проволочных или фольговых тензорезисторов обычный микроамперметр даст показания без усилителя электрических сигналов. Важно точно подобрать номиналы сопротивлений с помощью мультиметра, чтобы они были равны между собой в каждом плече электрического моста.

Применение тензометрических датчиков в технике. Часть конструкции весов: при взвешивании корпус датчика упруго деформируется, а вместе с ним наклеенные на него тензорезисторы, соединенные в схему. Электрический сигнал передается на измерительный прибор. Мониторинг напряженно-деформированного состояния строительных конструкций и инженерных сооружений в процессе их возведения и эксплуатации. Тензодатчики для измерения усилия деформации при обработке металлов давлением на прокатных станах и штамповочных прессах. Высокотемпературные датчики для металлургических и других предприятий.

Измерительные датчики с упругим элементом из нержавеющей стали для работы в химически агрессивной среде. Стандартные тензометрические датчики выполняются в виде шайб, колонн, простых или двусторонних балок, S-образные. Для всех конструкций важно, чтобы сила прикладывалась в одном направлении: сверху вниз или наоборот.

При тяжелых условиях работы специальные конструкции дают возможность устранить действие паразитных сил. От этого в большой степени зависят их цены. На тензометрические датчики цена составляет от сотен рублей до сотен тысяч. Многое зависит от производителя, конструкции, материалов, технологии изготовления, величин измеряемых параметров, дополнительного электронного оборудования. Большой частью они являются составными частями весов разных типов.

Принцип работы всех тензодатчиков основан на преобразовании деформации упругого элемента в электрический сигнал. Для разных целей существуют свои конструкции датчика. Когда выбираются тензометрические датчики, важно определить, имеется ли в схемах компенсация искажающих показания температурных и паразитных механических воздействий.

#### Библиографический список

1. Новый политехнический словарь / гл. ред. А. Ю. Ишлинский [и др.]. – 3 изд., перераб. и доп. – М. : Большая Российская энциклопедия, 2016. – С. 523-656 с.
2. Фрайден, Дж. Современные датчики : справочник / пер. с англ. Ю. А. Заболотной ; под ред. Е. Л. Свинцова. – М. : Техносфера, 2005. – 592 с.
3. Клокова, Н. П. Тензодатчики для измерений при повышенных температурах. – М. : Машиностроение, 1965. – 120 с.
4. Пучкин, Б. И. Приклеиваемые тензодатчики сопротивления. – М. ; Л. : Энергия, 1966. – 89 с.
5. Механика : практикум / Н. П. Крючин, С. В. Вдовкин, А. Н. Андреев, Д. Н. Котов. – Кинель : РИО СГСХА, 2019. – 165 с.

УДК 621.83.061

## ОСОБЕННОСТИ ПРОМЫШЛЕННОГО ПРОИЗВОДСТВА ОТЕЧЕСТВЕННЫХ РЕДУКТОРОВ

**Антипов Аполлон Константинович**, студент 2 курса инженерного факультета, ФГБОУ ВО Самарский ГАУ.

**Руководитель: Андреев Александр Николаевич**, канд. техн. наук, доцент кафедры «Механика и инженерная графика», ФГБОУ ВО Самарский ГАУ.

446442, Самарская обл., г.о. Кинель, п.г.т. Усть-Кинельский, ул. Учебная, 2.

E-mail: aan300@list.ru



**Ключевые слова:** редуктор, червячная передача, производство, сборка.

*Рассмотрен технологический процесс промышленного производства редукторов общемашиностроительного применения на заводе ОАО «Редуктор».*

Интенсификация любого производства непрерывно преследует взаимосвязь между производством и подготовкой качественных специалистов отрасли [1, 2]. Качественная подготовка специалистов не возможна без связи с производством. На инженерном факультете завершающей дисциплиной общинженерной подготовки является ДМиОК [3]. Основным объектом изучения является механический привод машин, где решающая роль принадлежит редукторам, устанавливаемым на сеялках для привода высевающих аппаратов [4]. В рамках углубленного изучения дисциплины ДМиОК изучили процесс изготовления редукторов на примере ОАО «Редуктор» г. Барыш Ульяновской области. История завода начинается с 1935 г. Сегодня ОАО «Редуктор» – это стабильно работающее предприятие, располагающее опытными специалистами. Изготовление основных деталей червячных редукторов производится на агрегатных станках, автоматических и полуавтоматических линиях. Производимые червячные редукторы общемашиностроительного применения соответствуют требованиям ГОСТ.

Завод выпускает более 30 типоразмеров червячных одноступенчатых и двухступенчатых редукторов и мотор-редукторов с межосевым расстоянием от 40 до 560 мм.

Отличительной особенностью ОАО «Редуктор» является замкнутость производственного цикла, т.е. все детали редуктора изготавливаются на одном заводе (исключение составляют: подшипники, болты, винты, гайки, шайбы, т.е стандартные изделия). Все производство, начиная с литья и заканчивая проверкой качества изделия, осуществляется в стенах завода.

На литейном производстве первый участок – участок чугунового литья, где устаревшее оборудование заменено на современное, такое как индукционные тигельные печи, позволяющие литейщикам обеспечивать необходимое качество выпускаемой продукции.

Участок бронзового литья специализируется на литье бронзовых венцов червячных колес, Венцы заливаются бронзой в кокиль на чугунную ступицу, поступившую с чугунного литья.

Специалисты завода занимаются изготовлением алюминиевых изделий, которые в дальнейшем, после соответствующей обработки основным производством, станут либо комплектующими для редукторов либо самостоятельными изделиями. Литейный цех существует почти столько же лет, сколько и весь завод.



*Рис. 1. Нарезка зубьев червячного колеса*

Участок обработки корпусных деталей оснащен автоматическими и полуавтоматическими линиями. Здесь происходит доработка сопрягаемых поверхностей корпуса, крышек и т.п.

На заводе есть оборудование для производства червячных колес различных геометрических параметров. После литья зубья червячных колес нарезаются с помощью фрезы.

На заводе есть оборудование для производства валов – червяков, также различных геометрических параметров

Упрочнение деталей и придание прочности и износостойкости деталей производится в участке термической обработки ТВЧ. Здесь производят закалку ступиц червячных колес, червячных валов, корпусов, крышек и других деталей.

С этого участка выходит окончательный продукт – червячный редуктор. Здесь строго соблюдается технология сборки и проводятся качественные испытания на специализированных обкаточных стандах.

В инструментальном цехе специалисты занимаются обслуживанием технологического оборудования, выпуском режущего и вспомогательного инструмента, технологической оснастки. Специалисты обслуживают основное производство, литейный цех, кузницу, транспортное хозяйство, энергомеханический отдел.



*Рис. 2. Сборочный цех завода*

Окончательным является проверка качества готовой продукции в сертифицированной лаборатории качества. Здесь проверяется вся кинематическая точность изготовления редуктора или отдельных сопряжений и деталей редуктора.

Таким образом, наличие замкнутой линии производства позволяет предприятию выпускать редуктора общемашиностроительного применения. Их выбирают в зависимости от условий применения привода: с вертикальным, верхним, нижним, боковым расположением, а также с различным межосевым расстоянием и для передачи как малых, так и больших крутящих моментов.

В настоящее время непосредственно на инженерном факультете оформлена учебная аудитория 3123 с материалами ОАО «Редуктор». Аудитория оснащена наглядными информационными плакатами, для учебных целей передан редуктор и его комплектующие.

#### Библиографический список

1. Механика : практикум / Н. П. Крючин, С. В. Вдовкин, А. Н. Андреев, Д. Н. Котов. – Кинель : РИО СГСХА, 2019. – 165 с.
2. Крючин, Н. П. Разработка и обоснование параметров горизонтального распределителя семян для пневматического высева / Н. П. Крючин, А. Н. Андреев // Известия Самарской ГСХА. – 2013. – № 3. – С. 3-8.
3. Крючин, Н. П. Методика организации курсового проектирования по разделам дисциплины механика / Н. П. Крючин, А. Н. Андреев, С. В. Вдовкин, Д. Н. Котов // Инновации в системе высшего образования : сб. науч.-метод. конф. Самарской ГСХА. – Кинель : РИО СГСХА, 2018. – С. 100-102.

4. Крючин, Н. П. Высевающий аппарат непрерывного дозирования селекционной сеялки. / Н. П. Крючин, А. Н. Андреев // Сельский механизатор. – 2014. – №10. – С. 8-9.

УДК 37.02

## **МЕТОДИКА ПРОВЕДЕНИЯ ПАТЕНТНОГО ПОИСКА**

**Зобов Илья Алексеевич**, студент инженерного факультета, ФГБОУ ВО Самарский ГАУ.

**Руководитель: Котов Дмитрий Николаевич**, канд. техн. наук, доцент кафедры «Механика и инженерная графика», ФГБОУ ВО Самарский ГАУ.

446442, Самарская обл., г.о. Кинель, п.г.т. Усть-Кинельский, ул. Учебная, 2.

E-mail: kotov\_dn@ssaa.ru.

**Ключевые слова:** патентный поиск, базы данных, методика.

*Приведена методика проведения патентного поиска.*

Часто для написания статьи или научной работы требуется информация о ранее зарегистрированных изобретениях, т.е. о патентах.

Патентный поиск – это проверка информации о выданных патентах и поданных заявках по указанному запросу.

Цели и задачи патентного поиска:

Среди основных задач патентного поиска можно выделить:

- проверку уникальности изобретения;
- поиск патентов на изобретения в той же области, в которой работаете вы;
- поиск последних новинок в исследуемой области;
- поиск патентов на изобретения в смежных областях;
- определение состояния исследований в интересующей области знаний;
- поиск возможных нарушений вами чужих патентов;
- поиск дополнительных информационных материалов.

Информация патентных источников является уникальной базой классифицированных технических достижений и представляет огромную ценность при бизнес планировании. Изучение большого объема патентных документов дает возможность ознакомиться с результатами новейших изобретений и инноваций и решать следующие задачи:

- определить потенциальных конкурентов;
- найти действующие патенты в данной области, зарегистрированные другими лицами, составить заявку так, чтобы не нарушать их прав;
- поиск возможных лицензиатов патента;
- получить информацию по состоянию разработок и развитию рынка в данной области.

Патентный поиск относится к трудоемким и сложным исследованиям, но проведение его необходимо не только при оформлении заявок, но при использовании новых разработок с целью избежания штрафов за нарушение чужих прав.

Существуют следующие типы патентов:

- патент на промышленный образец – охранный документ, подтверждающий право его обладателя на промышленный образец. Патент удостоверяет приоритет, авторство и исключительное право его обладателя на использование промышленного образца;
- патент на полезную модель – охранный документ, удостоверяющий приоритет, авторство полезной модели и исключительное право на её использование. Выдаётся патентным ведомством автору, его правопреемнику или работодателю в результате подачи заявки на выдачу свидетельства;
- патент на изобретение – это разновидность патента, который выдаётся по результатам квалификационной экспертизы заявки на изобретение. Квалификационная экспертиза подтверждает новизну изобретения, промышленную применимость и т. п.

Критерии патентоспособности: Основной анализ изобретений при экспертизе по существу состоит из проверки патентоспособности объекта.

Главными критериями для выдачи патента являются:

Полезность – пригодность для применения в промышленных объемах.

Новизна – отсутствие в соответствующем уровне техники.

Неочевидность, иметь изобретательский уровень (критерий для изобретений).

Оригинальность (критерий для промышленных образцов).

Материалы для проведения патентного поиска. Для четкого формулирования запросов в поиске необходимо подготовить рабо-

чий вариант формулы и описания изобретения, провести предварительные исследования рынка на предмет схожих решений, а также изучить основные публикации в области применения результатов изобретения. Используемые сведения и документы зависят от вида проводимого поиска.

Условно можно выделить следующие виды поискового анализа:

- Предметный – сформулированная техническая задача ставится как предмет поиска, глубина поиска ограничивается выбором рубрик патентной классификации и временным промежутком;
- Именной, фирменный – дополняет предметный вид, используется в случаях, когда известны имена авторов, названия организаций или есть данные о патентовладельцах;
- Нумерационный поиск – по номеру патента находятся полные данные по объекту промышленной собственности;
- Поиск аналогов на сходные изобретения, зарегистрированные в разных странах.

Что же дает патентно-информационный поиск?

Во-первых, с его помощью можно проверить уникальность того или иного объекта интеллектуальной деятельности, в отношении которого испрашивается патент.

Во-вторых, таким образом, можно и нужно определять особенности и сферу применения нового решения в области техники или технологии.

#### Библиографический список

1. Китайский, В. Е. Объекты патентного права, средства индивидуализации и их экспертиза : учебник. М. : Российский государственный институт интеллектуальной собственности, 2009. – 576 с.
2. Федеральное государственное бюджетное учреждение «Федеральный институт промышленной собственности» : [сайт]. – URL: <http://www1.fips.ru> (дата обращения: 01.06.2021).
3. Методика патентного поиска [Электронный источник]. – URL: [http://it4b.icsti.su/itb/ps/ps\\_all.html](http://it4b.icsti.su/itb/ps/ps_all.html) (дата обращения: 01.06.2021).

## ПРУЖИНЫ И ИХ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ В МАШИНОСТРОЕНИИ

**Иванов Алексей Алексеевич**, студент 2 курса инженерного факультета, ФГБОУ ВО Самарский ГАУ.

**Руководитель: Вдовкин Сергей Владимирович**, канд. техн. наук, доцент кафедры «Механика и инженерная графика», ФГБОУ ВО Самарский ГАУ.

446442, Самарская обл., г.о. Кинель, п.г.т. Усть-Кинельский, ул. Учебная, 2.

E-mail: lekha.ivannov2001@gmail.com

**Ключевые слова:** пружины, пружинная проволока.

*Довольно часто при изготовлении различных механизмов применяется пружина. Подобное изделие может стать частью самых различных устройств, так как отвечает за возврат приложенного усилия. Встречаются различные виды пружин, классификация которых проводится по огромному количеству признаков. Если использовать неподходящий вариант исполнения пружины, то она не обеспечивает требуемую функциональность.*

*Типы и виды пружин.* Как ранее было отмечено, изготавливаются различные виды пружин, все они обладают своими определенными особенностями, которые стоит учитывать. Классификация проводится по конструктивным признакам. Выделяют следующие типы пружин:

*Винтовые.* Эта разновидность встречается в различных механизмах, устанавливается практически везде, к примеру, в автомобилях. При этом выделяют следующие типы автомобильных пружин: цилиндрические и конические, а также с переменным диаметром. Следует учитывать, что рассматриваемое изделие представлено витками с одинаковым и различным диаметром. Довольно распространенный признак применения заключается в установке пружинных амортизаторов, которые являются важным элементом конструкции автомобиля. В некоторых случаях проводится установка пружины с переменным шагом витков.

*Торсионные.* Во многом этот вариант исполнения напоминает предыдущий, но при этом работает на кручение и изгиб. Подобная форма пружины позволяет устанавливать ее в качестве основного

элемента подвески. Этот же механизм устанавливается для открытия и закрытия дверей, обеспечения функциональности противове-сов.

*Спиральные.* Этот вариант исполнения напоминает плоский вид пружины, который закручивается по спирали в виде ленты. Применяется устройство в качестве элемента для накопления кинетической энергии, освобождение которой происходит в определенных случаях. Примером можно назвать настенные или наручные часы, а также другие подобные механизмы.

*Тарельчатые.* Рассматривая классификацию пружин следует уделить внимание тарельчатому варианту исполнения. Этот вариант исполнения не напоминает стандартный вид пружины, так как состоит из нескольких последовательных дисков, соединенных между собой. Основным преимуществом этого варианта исполнения можно назвать слабую степень деформации даже в случае оказания высокой нагрузки. Зачастую устанавливается в случае изготовления предохранительных клапанов.

*Волновые.* Этот вид представлен изогнутой по синусоиде металлической лентой, которая плавно накручивается по спирали. Достоинством можно назвать относительно небольшие размеры, из-за высокой точности применяются при создании опорных узлов, подшипников и арматуры, которая перекрывает поток при необходимости.

*Газовые.* Этот вариант исполнения отводится в особую категорию, так как при изготовлении не применяется проволока, а газ вместе с поршнем. Высокая стоимость определена сложностью конструкции, однако она может гасить вибрации и нагрузки с высокой эффективностью.

Рассматривая все о пружинах следует уделить внимание также классификации по характеру нагрузки. По этому признаку выделяют следующие варианты исполнения:

*Изгиб.* Подобный вид пружины при воздействии силы несущественно меняет свои размеры. Распространены торсионные пакеты, а также тарельчатые виды пружины.

*Пружина кручения.* Этот вариант характеризуется небольшими размерами, устанавливаются при изготовлении прищепок.

*Сжатие и растяжение.* Этот тип пружины весьма распространен, при приложении требуемого усилия происходит изменение



линейных размеров. Сегодня он встречается в самых различных механизмах. Сжатие и растяжение применяется при создании промышленного и бытового оборудования.

*Пружинная проволока.* Пружинная проволока, накрученная по определенной форме, служит в качестве основного материала при изготовлении рассматриваемого изделия. Она обладает определенными свойствами, к примеру, отличия растяжения и сжатия. Среди особенностей отметим следующие моменты:

При изготовлении применяется определенный сплав, который характеризуется особыми свойствами. Примером можно назвать коррозионную стойкость, низкую восприимчивость к переменным нагрузкам.

Основными параметром можно назвать диаметр. Он может варьировать в достаточно большом диапазоне, определяет основные свойства получаемого вида пружины.

Изготавливается пружинная проволока методом проката.

При этом для повышения основных свойств проводится термическая обработка, которая позволяет существенно повысить твердость, износостойкость и другие качества.

В продаже можно встретить пружинную проволоку, которая применяется при создании рассматриваемого изделия. Для этого используется специальное оборудование накручивания и центрирования.

*Расчет пружин.* Довольно большое распространение получили цилиндрические виды пружины, которые представлены определенным сочетанием витков. Принцип действия изгиба несколько отличается от сжатия, что стоит учитывать. Среди особенностей проводимых расчетов отметим следующие моменты:

На тело оказывается осевая растягивающая сила. Стоит учитывать, что также оказывается и поперечное сила, расчет момента проводится по формуле  $M_z = FD/2$ .

Момент совпадает с плоскостью пары сил. При этом нормальное поперечное сечение витков наклоняется к плоскостью под определенным углом.

На момент построения проекция силы на оси следует учитывать, что они равны моментам.

При проводимых расчетах также учитывается условие прочности надежности.

Проводится расчет диаметра проволоки, а также требуемое число витков и полная длина пружины.

Основные показатели рассчитываются для того, чтобы подобрать наиболее подходящий вид пружины.

*Устойчивость пружин.* Рассматриваемое изделие характеризуется довольно большим количеством особенностей. Довольно распространена характеристика, связанная с непосредственной устойчивостью пружины при установке. Среди особенностей этого показателя отметим следующие моменты:

На момент проектирования механизма уделяется внимание устойчивости, которая рассматривается с учетом применения внутренних и наружных направляющих.

Часто можно встретить ситуацию, когда для увеличения устойчивости механизма при применении и уменьшения размеров в сжатом состоянии применяется конический вариант исполнения. Это связано с тем, что в сжатом состоянии рассматриваемый вид пружины имеет высоту, равную диаметру применяемой проволоки. Все кольца вкладываются друг в друга, что напоминает спираль.

*Применение пружин.* Рассматриваемое изделие на сегодняшний день получили весьма широкое распространение. Они устанавливаются для совершения возвратно-поступательного движения. Среди особенностей отметим:

Относительно небольшая стоимость. В зависимости от типа применяемого материала зависит стоимость изделия.

Надежность в применении по причине использования металла при изготовлении. Производители проводят контроль качества поверхности на всех этапах производства. Трещины и другие дефекты могут стать причиной существенного снижения длительности эксплуатационного срока.

Простота установки. Часто фиксация проводится за счет специальных элементов, которые являются частью механизма.

Отсутствие необходимости в обслуживании. Пружина не должна смазываться или очищаться от загрязнений. Единственным, но важным моментом можно назвать то, что изделие должно быть защищено от воздействия окружающей среды. Рассматривая назначение подобного изделия следует учитывать, что оно может иметь самую различную форму. На сегодняшний день распространены практически все виды пружин. Они используются в случае создания различных ответственных механизмов. При расчетах проводится

определение основных параметров, а также силы, которая оказывается на тело. Примером можно назвать кинетическую энергию или период колебания. Все расчеты можно провести самостоятельно, для чего используются различные формулы.

#### Библиографический список

1. Анурьев, В. И. Справочник конструктора-машиностроителя. – В 3-х т. Т. 3. – 8-е изд. перераб. и доп. – М. : Машиностроение, 2001. – 864 с.

2. Пономарёв, С. Д. Расчет упругих элементов машин и приборов / С. Д. Пономарёв, Л. Е. Андреев. – М. : Машиностроение, 1980. – 326 с.

3. Применение пружинных механизмов и устройств в промышленности [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.zuborez.ru/news/primeneniyepruzhinnyhmehanizmoviustroystvvpromyshlennosti> (дата обращения: 25.05.2021).

4. Технология изготовления пружин и требования к ним [Электронный ресурс]. – URL: <https://kurskmk.com/articles/tehnologiya-izgotovleniya-pruzhin-i-trebovaniya-k-nim/> (дата обращения: 25.05.2021).

5. Виды и типы пружин [Электронный ресурс]. – URL: <https://stankiexpert.ru/tehnologicheskaya-osnastka/zapchasti/vidy-pruzhin.html> (дата обращения: 25.05.2021).

6. Роль пружины в машиностроительной отрасли [Электронный ресурс]. – URL: <https://1.44mb.ru/articles/article-1631.html> (дата обращения: 25.05.2021).

УДК 621.83

## ПРОЕКТИРОВАНИЕ ПРИВОДА ДЛЯ ТРАНСПОРТЕРА-СМЕСИТЕЛЯ

**Иванов Алексей Алексеевич**, студент 2 курса инженерного факультета ФГБОУ ВО Самарский ГАУ.

**Киреев Андрей Александрович**, студент 2 курса инженерного факультета ФГБОУ ВО Самарский ГАУ.

**Руководитель: Андреев Александр Николаевич**, канд. техн. наук, доцент кафедры «Механика и инженерная графика», ФГБОУ ВО Самарский ГАУ.

446442, Самарская обл., г.о. Кинель, п.г.т. Усть-Кинельский, ул. Учебная, 2.

E-mail: [aan300@list.ru](mailto:aan300@list.ru)

**Ключевые слова:** редуктор, зубчатые передачи, кинематические параметры, технические условия.

*Рассмотрен технологический процесс работы транспортера-смесителя. Приводится кинематический расчет его параметров, выбраны электродвигатель, редуктор и ременная передача.*

Целью этой работы являлось проектирование привода к шнековому транспортеру смесителю. Для осуществления поставленной цели были выполнены такие задачи, как:

- 1) подбор двигателя;
- 2) расчет гибкой передачи;
- 3) расчет валов редуктора;
- 4) расчет корпуса редуктора;
- 5) компоновка всего привода.

Прежде чем приступить к расчетам, необходимо знать, что из себя представляет механизм, к которому будет реализован привод.

Шнековый смеситель – специальный аппарат, предназначенный для осуществления перемешивания и транспортировки разнообразных сыпучих, а также тестообразных материалов и в некоторых конструкциях высевяющих аппаратов семян [1, 2].

В области АПК данное оборудование позволяет смешивать и транспортировать различные зерновые культуры [3, 4]

Сам шнек представляет собой стержень со сплошной винтовой поверхностью вдоль продольной оси, в нашем случае, выполняющий функцию транспортера внутри трубы для перемещения в горизонтальном, вертикальном и наклонных направлениях.

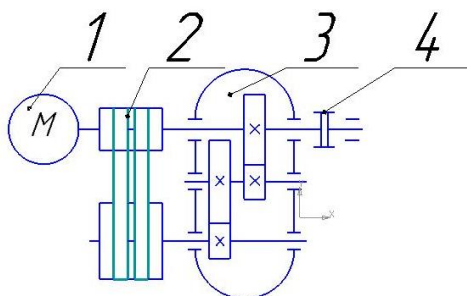


Рис. 1. Кинематическая схема привода

Согласно задания, проектируемый привод состоит из (рис. 1) электродвигателя 1 на его вал устанавливается ведущий шкив открытой ременной передачи 2. Ведомый шкив монтируется на ведущем валу горизонтального двухступенчатого цилиндрического редуктора 3. Выходной вал редуктора соединяется предохранительной муфтой 4 с рабочим валом смесителя. При осуществлении кинематического расчета получены основные кинематические значения, с помощью которых в дальнейшем проектируется и рассчитывается ременная поликлиновая передача и основные параметры зубчатых передач, а также геометрического и силового расчета валов.

После проведения кинематического расчета, были получены исходные данные для подбора электродвигателя с помощью справочника. Выбор электродвигателя производится исходя из мощности привода и частоты вращения. В нашем случае им оказался электродвигатель серии АИР112МВ6 с мощностью на выходе около 5,5 кВт.

Для определения основных параметров разрабатываемого редуктора были проведены расчеты цилиндрических прямозубых зубчатых зацеплений при помощи специальной программы ЭВМ.

При расчете гибкой передачи была также использована специализированная компьютерная программа. По крутящему моменту на ведущем шкиве передачи, из распечатки был выбран вариант с сечением ремня «Л». По наружному диаметру ведущего шкива была определена его конструкция.

Спроектированный редуктор состоит из входного, промежуточного и выходного валов. На валах, посредством шпоночных соединений закрепляются детали передач (зубчатые колеса). Шестерни тихоходной и быстроходной передач выполнены заодно с валом. Валы устанавливаются в подшипники, которые крепятся в корпусе редуктора. Способ смазывания зубчатой передачи в редукторе – картерный. Уровень масла контролируется щупом. Для частичной или полной замены масла предусмотрено сливное отверстие. Также определены габаритные размеры редуктора. Таким образом, получаем целостное изделие – редуктор

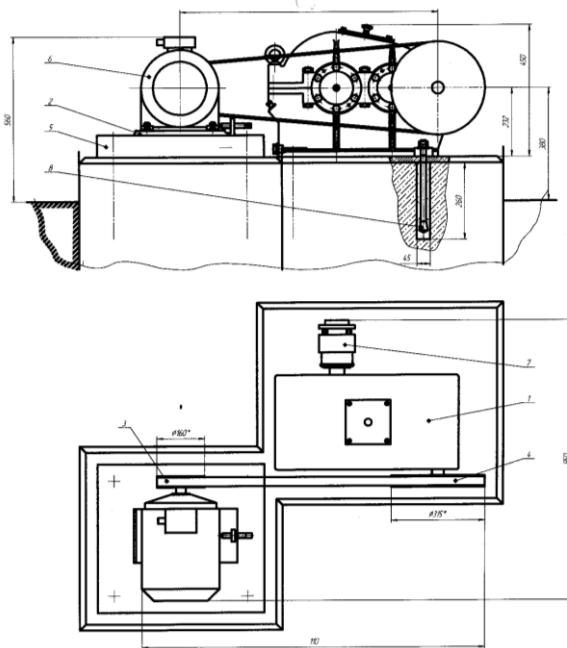


Рис. 2. Общий вид привода

Привод работает следующим образом (рис. 2). При подачи питания на электродвигатель, вращение передается от ведущего шкива к ведомому через поликлиновую передачу. Далее через две ступени редуктора на выходной вал с полумуфтой. Вторая полумуфта закреплена на валу смесителя. Таким образом крутящий момент от электродвигателя увеличивается за счет понижения частоты вращения в разы. Что и является наиболее важным для осуществления производственного процесса машины.

Схема расположения представлена на чертеже общего вида привода. Для изготовления не стандартных деталей нами разработаны чертежи: вал-шестерня, с косозубым зацеплением и корпус двухступенчатого цилиндрического редуктора.

#### Библиографический список

1. Крючин, Н. П. Методика организации комплексного курсового проектирования по разделам дисциплины механика / Н. П. Крючин, А. Н. Андреев, С. В. Вдовкин, Д. Н. Котов // Инновации в системе высшего образования : сб. науч.-метод. конф. Самарской ГСХА. – Кинель : РИО СГСХА, 2018. – С. 100-102.

2. Механика : практикум / Н. П. Крючин, С. В. Вдовкин, А. Н. Андреев, Д. Н. Котов. – Кинель : РИО Самарской ГСХА, 2019. – 165 с.

3. Крючин, Н. П. Высевающий аппарат непрерывного дозирования селекционной сеялки / Н. П. Крючин, А. Н. Андреев // Сельский механизатор. – 2014. – №10. – С. 8-9.

4. Крючин, Н. П. Разработка и обоснование параметров горизонтального распределителя семян для пневматического высева / Н. П. Крючин, А. Н. Андреев // Известия Самарской ГСХА. – 2013. – № 3. – С. 3-8.

УДК 53.082.7

## **ВОССТАНОВЛЕНИЕ РАБОТОСПОСОБНОСТИ ПОЛИМЕРНЫХ ДЕТАЛЕЙ МЕТОДОМ 3D-ПЕЧАТИ**

**Киреев Андрей Александрович**, студент 2 курса, инженерного факультета.

**Руководитель: Вдовкин Сергей Владимирович**, доцент кафедры «Механика и инженерная графика», к.т.н., доцент ФГБОУ ВО Самарский ГАУ.

446442, Самарская область, г. Кинель, п.г.т. Усть-Кинельский, ул. Учебная, 2.

E-mail: lekha.ivannov2001@gmail.com

**Ключевые слова:** полимерные детали, 3D-печать.

*Рассмотрены виды полимерных материалов, даны примеры восстановления работоспособности полимерных деталей методом 3D-печати.*

Полимерные материалы – это химические высокомолекулярные соединения, которые состоят из многочисленных маломолекулярных мономеров (звеньев) одинакового строения.

ABS-пластик не имеет запаха, не токсичен, ударопрочен и эластичен. Температура плавления составляет от 240 до 248<sup>0</sup>С. В продаже встречается в виде порошка или тонких пластиковых нитей, намотанных на катушки, 3D-модели, сделанные из ABS-пластика, долговечные и прочные. Однако с помощью этого материала невозможно получить прозрачные модели, так как прозрачного ABS-пластика не существует. Используется в производстве несущих элементов, в промышленности и в аддитивном производстве.

Акрил используется для создания прозрачных моделей. В использовании акрил сложен, необходимо учитывать, что для данного материала требуется более высокая температура плавления, чем для ABS-пластика, а так же он быстро остывает и твердеет, в связи с

этим в модели появляется много мелких воздушных пузырьков, которые могут вызвать визуальные искажения в виде мутности изделия.

Детали из нейлона получаются не такими жёсткими, как из ABS-пластика, и его можно использовать в шарнирах скольжения. У нейлона высокая способность впитывать воду, а так же более продолжительный период застывания. Большие неудобства вызывает необходимость откачки воздуха из экструдера из-за токсичности компонентов нейлона, либо производить печать под мощной вентиляционной системой. Из-за низкого коэффициента трения нейлона, в экструдере необходимо заменить подающий механизм на специальный, с большим зацепом.

Поликарбонат используется для печати сверхпрочных моделей. Способен сохранять свои физические свойства в условиях экстремально высоких и экстремально низких температур. Обладает высокой светонепроницаемостью, имеет высокую температуру плавления. Его получение связано с рядом трудностей и экологически не безопасно.

PLA-пластик используют для изготовления корпусов для электроники, несущих конструкций с низким напряжением или низкоскоростные передачи. Это самый экологически чистый материал для 3D принтеров. Изготовленные из него модели недолговечны и постепенно разлагаются под действием тепла и света

Полипропилен применяют для производства контейнеров и упаковки для пищевых продуктов. Это самый лёгкий пластик из всех существующих. По сравнению с полиэтиленом низкого давления хуже плавится и лучше противостоит истиранию. Он уязвим к активному кислороду, и деформируется при отрицательных температурах.

Полиэтилен низкого давления – ПЭТ-бутылки, канистры, трубы, плёнки, пакеты и т.д. Данный материал может быть использован в любой технологии 3D печати.

Применение 3D-печати в ремонте и тюнинге автомобилей.

При утере или износе детали автомобиля, в ходе эксплуатации, довольно часто выгоднее сделать деталь с помощью 3D-печати, нежели купить новую. Порой утерянных или сломанных деталей вовсе нет в продаже по отдельности.

Подобные узлы, установленные во многих дорогих автомобилях, часто продаются в сборе с остальными узлами, неким модулем.



Данные запчасти не могут стоить дешево и в данном случае технология 3D печати отлично подходит для решения задачи.

#### Библиографический список

1. Постобработка деталей, напечатанных на 3D-принтере (PLA, ABS, SBS, PETG) [Электронный курс]. – URL: <https://3dpt.ru/page/postprocess> (дата обращения: 17.05.2021).

2. Постобработка в 3D печати. Полное руководство [Электронный курс]. – URL: <https://make-3d.ru/blogs/other/postobrabotka-v-3d-pechati-polnoe-rukovodstvo/> (дата обращения: 17.05.2021).

УДК 37.02

### ТЕОРИЯ РЕШЕНИЯ ИЗОБРЕТАТЕЛЬСКИХ ЗАДАЧ – ТРИЗ

**Куманяев Андрей Сергеевич**, студент инженерного факультета, ФГБОУ ВО Самарский ГАУ.

**Яковлев Евгений Вечеславович**, студент инженерного факультета, ФГБОУ ВО Самарский ГАУ.

**Руководитель: Котов Дмитрий Николаевич**, канд. техн. наук, доцент кафедры «Механика и инженерная графика», ФГБОУ ВО Самарский ГАУ.

446442, Самарская обл., г.о. Кинель, п.г.т. Усть-Кинельский, ул. Учебная, 2.

E-mail: [kovov\\_dn@ssaa.ru](mailto:kotov_dn@ssaa.ru).

**Ключевые слова:** технические решения, изобретения, методы.

*Приведены методы создания новых технических решений с использованием теории решения изобретательских задач, результаты патентного поиска. Обоснован новый обобщенный в абстрактной форме опыт изобретательства и развития науки и техники.*

Теория решения изобретательских задач (ТРИЗ) не является строгой научной теорией. ТРИЗ представляет собой обобщенный в абстрактной форме опыт изобретательства и развития науки и техники

В результате своего развития ТРИЗ вышла за рамки решения изобретательских задач и технической области, и сегодня используется в нетехнических областях (бизнес, искусство, педагогика, политика и др.).

Возможно ли научиться изобретать или это врождённый талант? Советский инженер, писатель и учёный Генрих Альтшуллер был

убеждён в возможности научиться изобретать и, чтобы доказать это, разработал ТРИЗ, имея целью превращения искусства в точную науку [1].

Г. С. Альтшуллер начал изобретать с раннего возраста. В 17 лет он получил свое первое авторское свидетельство (9 ноября 1943 г.), а к 1950 году число изобретений перевалило за десять. Широко распространено мнение, что изобретение приходит неожиданно, с озарением Альтшуллер, будучи учёным и инженером, задался целью выявить, как делаются изобретения, и есть ли у творчества свои закономерности. Для этого он за период с 1946 по 1971 гг. проанализировал свыше 40 тыс. патентов и авторских свидетельств, классифицировал решения по 5-ти уровням изобретательности и выделил 40 стандартных приемов, используемых изобретателями. В сочетании с алгоритмом решения изобретательских задач (АРИЗ), это стало ядром ТРИЗ [2].

Первоначально «методика изобретательства» мыслилась в виде свода правил типа «решить задачу – значит найти и преодолеть техническое противоречие».

В дальнейшем Альтшуллер продолжил развитие ТРИЗ и дополнил его теорией развития технических систем (ТРТС), в явном виде сформулировав главные законы развития технических систем. За 60 лет развития, благодаря усилиям Альтшуллера, его учеников и последователей, база знаний ТРИЗ – ТРТС постоянно дополнялась новыми приёмами и физическими эффектами, а АРИЗ претерпел несколько усовершенствований. Общая же теория была дополнена опытом внедрения изобретений, сконцентрированном в его жизненной стратегии творческой личности (ЖСТЛ). В последствии это объединенной теории было дано наименование общей теории сильного мышления (ОТСМ) [2].

Изобретательская ситуация и изобретательская задача.

Когда техническая проблема встаёт перед изобретателем впервые, она обычно сформулирована расплывчато и не содержит в себе указаний на пути решения. В ТРИЗ такая форма постановки называется изобретательской ситуацией. Главный её недостаток в том, что перед инженером оказывается много путей и методов решения. Перебирать их все трудоемко и дорого, а выбор путей наудачу приводит к малоэффективному методу проб и ошибок [4].

Поэтому первый шаг на пути к изобретению – переформулировать ситуацию, таким образом, чтоб сама формулировка отсекала

бесперспективные и неэффективные пути решения. При этом возникает вопрос, какие решения эффективные, а какие – нет ?

Например сформулирована задача: найти недорогой экспресс-метод обнаружения мест утечки воздуха в автомобильной шине (это проблема как дана ПКД).

Альтернативные вопросы (это проблема как понятна (ПКП)):

- Как найти утечку в шине?
- Как предсказать возможное место появления утечки в шине?
- Как найти способ самоустранения утечки в шине?

Первый вариант понятнее, чем исходный, так как он более конкретен. Чем конкретнее выделена проблема, тем легче её решить.

Есть множество способов активировать вариативный подход к решению изобретательских задач (на случай, если нужно придумать конкретно новое, а не новый способ применения уже имеющегося).

Выделяют три основных метода:

1) Морфологический метод. Создается таблица, где оси – важные нам параметры, характеристики. По каждой оси расписываем возможные достижения данной характеристики. Таким образом, выбирая по одному способу с каждой оси, можно подобрать наиболее верный и оптимальный вариант решения всей технической системы.

2) Переосмысление задачи. Одну и ту же задачу можно решить по-разному в зависимости от цели. К примеру: нужно, чтобы таран при столкновении с дверью не ломался.

Можно изменить материал тарана; попробовать сделать так, чтобы таран становился прочнее от удара о дверь (как бараны и их рога при столкновении).

3) Метод аналогий. Прямая аналогия: любая аналогичная ситуация или проблема, решённая в другой сфере деятельности, науки или природы.

Личная аналогия: попытка взглянуть на задачу, отождествляя себя с объектом, попытка войти в его образ, найти личные аналогии в опыте человека.

Г. Альтшуллер предположил, что самое эффективное решение проблемы – такое, которое достигается «само по себе» только за счёт уже имеющихся ресурсов. Таким образом, он пришёл к формуловке идеального конечного результата (ИКР): «Некий элемент

(X – элемент) системы или окружающей среды сам устраняет воздействие, сохраняя способность выполнять полезное воздействие» [3]. На практике идеальный конечный результат редко достижим полностью, однако он служит ориентиром для изобретательской мысли. Чем ближе решение к ИКР, тем оно лучше.

Получив инструмент отсечения неэффективных решений, можно переформулировать изобретательскую ситуацию в стандартную мини-задачу: «согласно ИКР, все должно остаться так, как было, но либо должно исчезнуть вредное, ненужное качество, либо появиться новое, полезное качество». Основная идея мини-задачи в том, чтобы избегать существенных (и дорогих) изменений и рассматривать в первую очередь простейшие решение.

Формулировка мини-задачи способствует более точному описанию проблемы:

- Из каких частей состоит система, как они взаимодействуют?
- Какие связи являются вредными, мешающими, какие нейтральными, а какие – полезными?
- Какие части и связи можно изменять, а какие – нельзя?
- Какие изменения приводят к улучшению системы, а какие – к ухудшению?

Краткую схему применения ТРИЗ в общем виде можно представить в виде:

- 1) Определить задачу и сформулировать ее (проблема как дана и проблема как понятна).
- 2) Найти противоречие и то, что мешает решить задачу (в чем проблема ситуации).
- 3) Выделить ресурсы, которыми обладаем.
- 4) Применить уже имеющиеся приемы решений (в пространстве, временной экран, решение из других областей и так далее).
- 5) Проанализировать решение и понять, можно ли его улучшить.

#### Библиографический список

1. Биография Генрих Альтшуллер [Электронный ресурс]. – URL: [https://www.peoples.ru/art/literature/prose/fantasy/genrih\\_altshuller/#!/back](https://www.peoples.ru/art/literature/prose/fantasy/genrih_altshuller/#!/back) (дата обращения: 01.06.2021).
2. Альтшуллер, Г. С. Найти идею: введение в ТРИЗ – теорию решения изобретательских задач. – 11-е изд. – М. : Альпина Паблишер, 2020. – С. 404.

3. Pevbare, I. M. R. A review of TRIZ, and its benefits and challenges in practice / I. M. Pevbare, D. Probert, R. Phaal // Technovation. – 2013. – № 33. – P. 30-37.

4. Механика : практикум / Н. П. Крючин, С. В. Вдовкин, А. Н. Андреев, Д. Н. Котов. – Кинель : РИО Самарская ГСХА, 2019. – 165 с.

УДК 53.082.7

## **ТЕНЗОМЕТРИРОВАНИЕ ПРИ ПРОЕКТИРОВАНИИ И ИСПЫТАНИЯХ АВТОМОБИЛЕЙ**

**Адонин Василий Андреевич**, студент 2 курса инженерного факультета.

**Руководитель: Крючин Николай Павлович**, д-р. техн. наук, проф., зав. кафедрой «Механика и инженерная графика», ФГБОУ ВО Самарский ГАУ.

446442, Самарская обл., г.о. Кинель, п.г.т. Усть-Кинельский, ул. Учебная, 2.

E-mail: miignik@mail.ru

**Ключевые слова:** тензометрирование, проектирование, испытания, автомобили, тензорезистор.

*Наибольшее распространение в настоящее время получил метод измерений, основанный на применении тензометрических датчиков сопротивления. Представлены особенности применения тензометрирования при проектировании и испытаниях автомобилей.*

Современное измерительное оборудование – это сложный комплекс устройств, включающих в себя большое количество элементов и отдельных приборов различной структуры и назначения. Средствами получения информации о характеристиках объекта (в виде сигналов, чисел, таблиц, осциллограмм, графиков и т. п.) служат измерительные приборы и информационно-измерительные системы. Наибольшее распространение в настоящее время получил метод измерений, основанный на применении тензометрических датчиков сопротивления [1].

Тензометрия – совокупность экспериментальных методов определения механического напряжения детали, конструкции и основана на определении деформаций или других параметров материала, вызванных механическим напряжением.

Методами тензометрирования можно решать следующие задачи:

- исследование напряжений и деформаций конструкции, а также проверку на соответствие расчетным данным;
- определение запасов прочности и устойчивости конструкции при кратковременных, длительных и циклических нагрузках;
- определение количественных показателей надежности узлов при нормальной эксплуатации и при специальных режимах работы;
- подтверждение соответствия показателей прочности, несущей способности конструкции.

Тензорезисторы – это резисторы, сопротивление которых меняется под влиянием деформации (растяжения или сжатия).

Малые размеры, простота крепления, безинерционность, универсальность использования, дешевизна и целый ряд других преимуществ тензодатчиков послужили широкому внедрению этого метода в практику экспериментальных исследований, а в отдельных случаях использование тензодатчиков является единственно возможным способом получения достоверных экспериментальных данных [1, 2].

При испытаниях автомобилей преимущественное применение нашли проволочные, фольговые и полупроводниковые тензорезисторы.

По принципу действия тензометры делятся на электрические, оптические, пневматические, акустические. В состав тензометра входит тензометрический датчик и показывающие устройства (индикаторы) и/или регистрирующие устройства [1, 2, 3].

Устройство изготовлено из чувствительного тензорезистора (рис. 1), который производится из тензоматериалов. Чаще всего это фольга или алюминиевая проволока с небольшим сечением. Резистор реагирует на изменение постоянного сопротивления на контактах, которое происходит в результате воздействия всестороннего сжатия [4, 5].

Схемы включения тензометрических датчиков представлена на рисунке 2. Для измерения малых электрических сигналов наилучшим вариантом является мостовое включение, в центре которого находится вольтметр. Простейшим примером будет тензометрический датчик, схема которого собрана по принципу электрического моста, в одно из плеч которого он подключен.

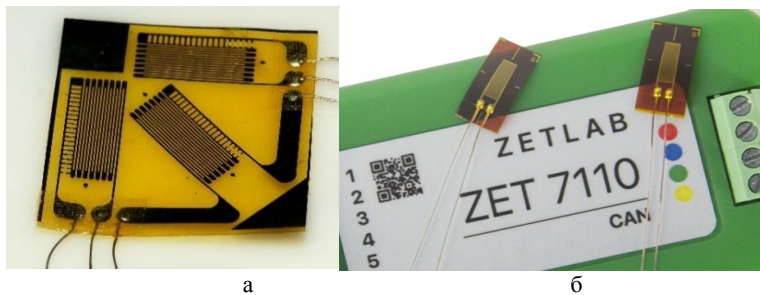


Рис. 1. Пленочный (а) и цифровой (б) тензорезисторы

Его сопротивление в ненагруженном состоянии будет таким же, как и у остальных резисторов. В этом случае прибор покажет нулевое напряжение. Принцип работы тензометрического датчика заключается в увеличении или снижении величины его сопротивления в зависимости от того, будут усилия сжимающими или растягивающими [2, 6].

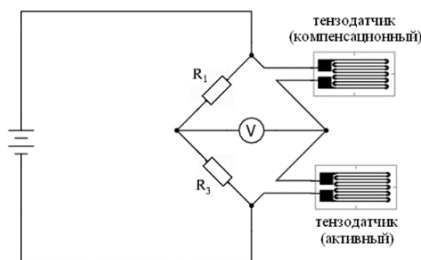


Рис. 2. Схемы включения тензометрических датчиков

В измерительной схеме также должны учитываться значения электрических сопротивлений проводов, подключенных к резистору. Их влияние уменьшается за счет добавления еще одного провода, подключенного к какому-либо выводу тензорезистора и вольтметру.

Если на упругий элемент наклеить оба датчика таким образом, чтобы их нагрузки отличались по знаку, сигнал усилится в 2 раза. При таком подключении проволочных или фольговых тензорезисторов обычный микроамперметр даст показания без усилителя электрических сигналов. Важно точно подобрать номиналы сопротивлений с помощью мультиметра, чтобы они были равны между собой в каждом плече электрического моста.

При проектировании и доводке элементов трансмиссий мобильных машин требуется учитывать реальные эксплуатационные нагрузки, возникающие на различных режимах работы транспортного средства [7]. Для одновременного измерения значений крутящего момента до 50 кНм и осевого усилия до 150 кН используется двухкомпонентный датчик (Рис 3).



Рис. 3. Двухкомпонентный датчик (а) для измерения крутящего момента до 50 кН·м и осевого усилия до 150 кН, датчик крутящего момента из карданного вала (б)

Комплект поставки датчика включает в себя программное обеспечение для визуализации, записи и воспроизведения полученных данных по крутящему моменту, осевому усилию, частоте вращения и температуре ротора датчика.

Встроить стандартный датчик крутящего момента в трансмиссию машины сложно, а часто и не представляется возможным [7]. Применение элементов телеметрии и воздушного трансформатора позволяют выполнить датчик крутящего момента из карданного вала. Такое конструктивное решение обеспечивает следующие преимущества:

- 1) минимальные изменения конструкции привода;
- 2) бесконтактное питание и передача измерительного сигнала тензомота на измерительное устройство;
- 3) воздушный зазор между вращающейся катушкой и неподвижной одновитковой катушкой статора – 4 мм;
- 4) цифровой телеметрический канал измерительных данных с выводом на компьютер;
- 5) индикация крутящего момента, частоты вращения и механической мощности.



Приемник (или статор) закрепляется на машине таким образом, чтобы его одновитковые катушки охватывали вращающиеся катушки передатчика. Выходной измерительный сигнал – аналоговый  $\pm 10\text{В}$  и/или цифровой (программное обеспечение для РС входит в комплект поставки). Программное обеспечение обслуживает одновременно до четырех датчиков крутящего момента.

Тензометрирование в настоящее время является одним из основных и достаточно точных способов измерения механических напряжений и связанных с ними величин сил моментов и давлений при испытаниях элементов конструкций автомобилей.

Применение тензометрирования позволяет произвести оценку прочности и жесткости изготовленных элементов конструкций автомобилей либо для дальнейшей постановки на производство, либо для проведения мероприятий по совершенствованию.

#### Библиографический список

1. Беляев, В. П. Испытания автомобилей : учеб. пособие. – Челябинск : Издательский центр ЮУрГУ, 2013. – 293 с.
2. Тензометр это – тензометрирование конструкций, принцип действия и устройство [Электронный ресурс]. – URL: <https://m-gen.ru/raznoe-2/tenzometr-eto-tenzometrirovanie-konstrukcij-princip-dejstviya-i-ustrojstvo.html> (дата обращения: 5.04.2021).
3. ГОСТ 21616-91 Тензорезисторы. Общие технические условия. – М. : Изд-во стандартов, 1991. – 47 с.
4. Саченков, А. А. Экспериментальные методы исследования напряжений : учеб. пособие / А. А. Саченков, Д. В. Бережной, О. А. Саченков. – Казань : Казанский ун-т, 2017. – 43 с.
5. Механика : практикум / Н. П. Крючин, С. В. Вдовкин, А. Н. Андреев, Д. Н. Котов. – Кинель : РИО Самарской ГСХА, 2019. – 165 с.
6. Экспериментальные методы определения напряжений и деформаций: учебное пособие / В. П. Забродин, А. А. Серегин, М. В. Суханова, А. Б. Портаков. – Зерноград : ФГБОУ ВО Донской ГАУ, 2017. – 104 с.
7. Автомобилестроение и сельскохозяйственное машиностроение [Электронный ресурс]. – URL: <https://tilkom.com/avtomobilestroenie-i-selskoxozyajstvennoe-mashinostroenie.html> (дата обращения: 5.04.2021).

УДК 631.3

## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ БЕСПИЛОТНЫХ ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ В СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ ДЛЯ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ СЫПУЧИХ И ЖИДКИХ МАТЕРИАЛОВ

**Сукаев Руслан Равилович**, студент 2 курса инженерного факультета, ФГБОУ ВО Самарский ГАУ.

**Руководитель: Крючин Николай Павлович**, д-р. техн. наук, проф., зав. кафедрой «Механика и инженерная графика», ФГБОУ ВО Самарский ГАУ.

446442, Самарская обл., г.о. Кинель, п.г.т. Усть-Кинельский, ул. Учебная, 2.

E-mail: miignik@mail.ru

**Ключевые слова:** беспилотные летательные аппараты, распределение сыпучих и жидких материалов, агродрон.

*В последние годы беспилотные летательные аппараты приобрели огромную популярность, особенно в наиболее развитых государствах мира. Область применения беспилотников довольно широка. В данной статье анализируется применение беспилотников в сельском хозяйстве для распределения сыпучих и жидких материалов.*

Длительное время в сельскохозяйственном производстве основными вариантами обработки культур и почвы, являлись классические наземные методы. Но, в последнее время их активно вытесняют экономически выгодные сельскохозяйственные беспилотные летающие аппараты. Высокотехнологичные агродроны с распылителем позволяют оптимизировать вложения и увеличить итоговую урожайность, за счет автоматизации процесса внесения удобрений и выполнения ряда других работ, необходимых для успешного ведения сельского хозяйства. Применение современных сельскохозяйственных беспилотников дает возможность с минимальными трудозатратами повысить продуктивность производственного процесса, из-за чего их все чаще применяют в фермерских хозяйствах в России, Китае, США, Бразилии и странах Европы. Они могут применяться для ультрараннего посева мелкосемянных холодостойких культур, в том числе кормовых трав, а также для ранневесенней подкормки озимых культур азотными минеральными гранулированными удобрениями [1, 2, 3, 4].

Беспилотные летательные аппараты представляют собой высокотехнологичное оборудование с простой конструкцией и принципом работы. Это мультироторное устройство с четырьмя и более винтами, половина из которых вращается по часовой стрелке, а вторая половина – в противоположную сторону [1, 5]. За счет своего движения, каждый из винтов гасит момент вращения другого винта, в результате чего дрон легко поднимается вверх (рис. 1).



*Рис. 1. Общий вид беспилотного летательного аппарата – агродрона*

Маневренность беспилотного устройства обеспечивается изменением скорости вращения винтов, которая регулируется системой автоматического полета. Для стабильной работы в режиме зависания, агродрон оснащают стабилизирующим оборудованием, в качестве которого используются гироскоп с GPS или RTK приемником, система фиксации отклонений аппарата, датчики давления и машинное зрение [6].

Еще несколько лет назад, агродроны применялись в сельском хозяйстве всего на 2% всех угодий страны, в последние годы этот показатель стремительно увеличивается, благодаря широким возможностям устройства [2, 3]. Технологическое оснащение и высокая точность выполнения операций, позволяет использовать квадрокоптеры для внушительного перечня работ:

1) Высев семян (рис. 2). Данная технология только зарождается и пока используется в основном в лесном хозяйстве. За один час высаживается около 1000 семян [7].

2) Внесение трихограммы. Трихограмма – это очень мелкие насекомые, которые паразитируют на других вредителях и за счет этого помогают бороться с ними. За счет своих размеров она идеально подходит для внесения с беспилотников. В день один аппарат способен внести трихограмму на площадь до 2000 га.



*Рис. 2. Подвесная сеялка-разбрасыватель «S-1» в составе универсальной беспилотной авиационной системы «OSA HEXA»*

3) Опрыскивание урожая (рис. 3). Опрыскивание с помощью дронов эффективно на небольших полях, либо при обработке проблемных очагов на полях. Для выявления проблемных зон используется предварительный облет беспилотника с установленной фотокамерой. При сплошной обработке больших полей эффективно использовать дроны в связке из 4-5 ед. одновременно. Производительность обработки полей одним аппаратом в день – до 80 га.



*Рис. 3. Беспилотный летательный аппарат для распределения жидких материалов*

4) Полив насаждений на ограниченных участках.

5) Доставка и распыление удобрений. Для этого используются микроудобрения. При этом на больших площадях необходимо провести предварительный анализ поля для построения карт дифференцированного внесения. Так как при сплошном внесении использовать агродроны не целесообразно. Производительность внесения удобрений агродронами – до 50 га в день.

Технические возможности беспилотного летательного аппарата зависят от оборудования, которое на них установлено:

- акселерометр, отвечающий за сохранение горизонтального положения без отклонения в плоскости;
- ультразвуковые датчики или сонары, применяемые для полетов дронов на небольшой высоте, автоматической посадки и облета препятствий;
- бародатчик, предназначенный для фиксации дрона на определенной высоте;
- автопилот, позволяющий совершать полет по заранее запланированному маршруту с позиционированием беспилотника в заданных точках и возврата агродрона на точку взлета.

Управление дроном опрыскивателем, может осуществляться не только с пульта дистанционного управления, но и смартфона или планшета.

К основным преимуществам беспилотных летательных аппаратов можно отнести:

**Снижение временных затрат.** Испытания и практическое использование агродронов показало, что благодаря широкой зоне распыления, они могут произвести обработку 4-6 га за 20 мин полета.

**Функциональность.** БПЛА, оснащенные вместительным жидкостным баком и распылителем, способны транспортировать в любые труднодоступные места различные реагенты и осуществлять их точную дозировку и равномерное распыление.

**Экономия финансов.** Сокращение затрат на эксплуатацию наземной спецтехники и горюче-смазочных материалов.

**Маневренность.** Беспилотники способны быстро реагировать на препятствия и огибать их, поэтому могут использоваться в ограниченных пространствах.

**Широкие возможности.** Для эффективной работы в агродронах предусмотрены разные режимы построения маршрута и разнообразные системы распыления. Кроме этого, они могут автоматически записывать точки остановок, возвращаться к месту старта и продолжать распыление с того участка, где ранее закончили работу.

**Простота использования беспилотника,** с чем справится любой человек после небольшого обучения.

### Библиографический список

1. Зубарев, Ю. Н. Использование беспилотных летательных аппаратов в сельском хозяйстве / Ю. Н. Зубарев, Д. С. Фомин, А. Н. Чашин, М. В. Заболотнова // Вестник Пермского федерального исследовательского центра. – 2019. – №2. – С. 47-51.
2. Беспилотники в сельском хозяйстве [Электронный ресурс]. – URL: <http://aviarobots.ru/service/besplotnik-v-selskom-hozyajstve> (дата обращения: 14.05.2021).
3. Агродроны [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.geomir.ru/publikatsii/agrodrony/> (дата обращения: 14.05.2021).
4. Петров, А. М. Разработка универсальной пневматической сеялки для зерновых, мелкосемянных и трудновысеваемых культур / А. М. Петров, Н. П. Крючин // Известия Самарской ГСХА. – 2014. – № 3. – С. 3-7.
5. Беспилотные летательные аппараты БПЛА: типы и характеристики [Электронный ресурс]. – URL: <https://pozharnej-expert.ru/pozharnaya-i-inzhenernaya-tehnika/besplotnie-letatelnie-apparati-bpla-tipi-i-kharakteristiki> (дата обращения: 14.05.2021).
6. Перспективные области применения беспилотных летательных аппаратов [Электронный ресурс]. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/perspektivnye-oblasti-primeneniya-besplotnyh-letatelnyh-apparatorov> (дата обращения: 14.05.2021).
7. Крючин, Н. П. Актуальность совершенствования посева питомников открытого грунта лесных культур в лесном хозяйстве самарской области / Н. П. Крючин, О. А. Артамонова // Актуальные проблемы аграрной науки и пути их решения. – 2015. – С. 96-98.

УДК 004.942

## ТЕХНОЛОГИИ БЫСТРОГО ПРОТОТИПИРОВАНИЯ

**Киреев Андрей Александрович**, студент инженерного факультета, ФГБОУ ВО Самарский ГАУ.

**Артамонова Ольга Александровна**, ст. преподаватель кафедры «Механика и инженерная графика», ФГБОУ ВО Самарский ГАУ.

446442, Самарская обл., г.о. Кинель, п.г.т. Усть-Кинельский, ул. Учебная, 2.

E-mail: [art.olja@mail.ru](mailto:art.olja@mail.ru)

**Ключевые слова:** быстрое прототипирование, 3-D-моделирование, 3D-печать.

*Дано понятие быстрого прототипирования, рассмотрены технологии и виды быстрого прототипирования.*

Главным направлением последних лет в любой сфере промышленного производства является информатизация и внедрение новых технологий. Находясь в жестких конкурентных условиях рынка, предприятия стремятся создавать более дешевую, надежную и качественную продукцию используя самые совершенные методы и материалы [1].

При этом время, затраченное на производство продукции, зачастую является определяющим фактором успеха или неудач бизнеса, так как товар может оказаться невостребованным если рынок к моменту выхода новой продукции перенасыщен подобными товарами. [2]. В связи с чем все больше направлений промышленности активно осваивают аддитивные технологии, которые являются одним из лучших технических решений для быстрой реализации новых идей.

Реализация идеи в виде 3D модели будущего изделия, выполненной на основании расчетных данных, позволяет не только увидеть создаваемый механизм до стадии реального воплощения, но и скорректировать ошибки и неточности расчетов или компоновки. Что значительно снижает трудоемкость, себестоимость, уменьшает сроки проектирования [3].

При разработке нового изделия необходимо быстро получить прообраз изделия. Это позволит отработать геометрию детали, оценить эргономические качества, проверить собираемость и правильность компоновочных решений. Поэтому быстрое прототипирование позволяет существенно сократить сроки разработки изделия.

*Быстрое прототипирование* – технология создания опытных образцов или работающей модели системы для демонстрации заказчику или проверки возможности реализации. Прототип позже уточняется для получения конечного продукта.[4].

Классифицируется данная технология по сфере применения объекта:

Промышленный. Образцы, которые создают на предприятиях. Например: запчасть, деталь, корпус.

Транспортный. Применяют в машиностроении, авиа и космической инженерии. Это модели разных видов водного, наземного и воздушного транспорта

Презентационный. Объемный макет города, помещения и других объектов в сфере дизайна, интерьера и архитектурных сооружений.

Товарный/продуктовый. Выставочный экземпляр продукта или упаковки.[5].

Технологии быстрого прототипирования, в отличие от классической механообработки, относят к методам, основывающимся на добавлении материала. Их принято подразделять по типу расходных материалов на жидкие, порошкообразные и листовые твердотельные.

Процессы с жидкими расходными материалами подразделяются в свою очередь на процессы отверждения посредством контакта с лазером, отверждения электрозаряженных жидкостей или отверждения предварительно расплавленного материала.

Процессы с порошкообразными материалами осуществляют скрепление частиц под воздействием лазера или выборочного нанесения связующих компонентов.

Процессы с твердотельными листовыми материалами могут быть классифицированы по способу их соединения: лазером либо слоем адгезива.

Разработка прототипов изделий осуществляется с помощью разных технологий быстрого прототипирования. Каждая из них основана на определенном методе создания прототипа, имеет свои особенности и обладает определенными преимуществами и недостатками при решении конкретных задач. Наиболее известны следующие технологии быстрого прототипирования (рис. 1).

*Метод послойного синтеза* наиболее распространен. С его помощью могут быть получены модели-прототипы практически неограниченной сложности. При этом математическая модель изделия должна передаваться в установки в виде STL файлов. Последовательное соединение (наслоение) плоских объектов-сечений приводит к синтезу изделия-прототипа.

*Технология стереолитографии StereoLithography (SLA)*. В основу процесса положено отверждение жидкого фоточувствительного полимера под действием экспонирования ультрафиолетового излучения (UV). В основном технология используется для получения прототипов с целью проверки конструкции и собираемости, а также мастер-моделей для последующего тиражирования в силиконовых формах. Используемые расходные материалы позволяют получать функциональные прототипы с различными физико-механическими свойствами, температурной стойкостью, прозрачностью и т.д.



### *Технология лазерного спекания - Selective Laser Sintering (SLS).*

В основе этой технологии лежит спекание мелкодисперсных частичек расходного материала под воздействием CO<sub>2</sub> лазера. Расходный материал (пудра) предварительно разогрет до температуры, близкой к температуре плавления материала (либо связующих элементов). Для данной методики нужны порошки мелкодисперсные, термопластичные, с хорошей вязкостью и быстро затвердевающие - например, полимеры, воск, нейлон, керамика, различные специальные пластики (в том числе стеклонаполненные), песок и металлическая пудра.

*Технология отверждения на твердом основании Solid Ground Curing (SGC)* – сложный, многошаговый процесс. Компьютер разделяет модель на сечения. Далее с помощью специального тонера на стеклянной пластине создается изображение заданного слоя, образующее его «фотомаску» – фотошаблон.

*Технология послойной заливки экструдиремым расплавом – Fused Deposition Modeling (FDM)* – основана на послойной укладке разогретой полимерной нити в соответствии с геометрией математической модели детали, разработанной в CAD системе.

*Технология баллистического осаждения частиц – Ballistic Particle Manufacturing (BPM)* по сути аналогична обычному процессу струйной печати. Реализуется она путем перемещения пьезоэлектрической головки, выбрасывающей на поверхность синтезируемой модели крошечные капли расплавленного нетоксичного цветного термопласта, закрепляющиеся на этой поверхности.

*Многоструйная технология жидкими фотополимерами – Objet's PolyJet photopolimer inkjet technology* – предполагает использование установок, которые обеспечивают послойное напыление полимеров в соответствии со слоями, предлагаемыми ПК с 3D-моделью в формате STL. Такая установка имеет головку, в которой размещены сопла в количестве более полутора тысяч. Половина сопел может распылять специальный фотополимер, определенный как основной материал, а другая половина связана с картриджем, из которого к соплам подается материал поддержки [6].

Технологии быстрого прототипирования открывают широкие возможности в техническом сервисе сельскохозяйственной техники [7]. Некоторые запасные части теперь не обязательно доставлять к месту ремонта, в условиях небольших ремонтных предприятий

можно быстро получать готовые изделия с минимальными затратами времени и средств, что позволит сократить простои техники и издержки на ремонт.

#### Библиографический список

1. Артамонова, О. А. Аддитивные технологии и быстрое прототипирование в образовательном процессе инженерной направленности / О. А. Артамонова, С. В. Вдовкин, Е. И. Артамонов // Инновации в системе высшего образования : сб. науч. тр. национальной науч.-метод. конф. – Кинель : РИО Самарского ГАУ, 2020. – С. 3-6.

2. АF-технологии – эффективное звено современного производства [Электронный ресурс]. – URL: <https://konstruktor.net/podrobnnee-det/additivnye-tehnologii-v-rossijskoj-promyshlennosti.html> (дата обращения: 27.05.2021).

3. Артамонова, О. А. Использование 3d-моделирования при разработке элементов конструкции посевных машин / О. А. Артамонова, А. Н. Крючин, О. Н. Серабаба // Инновации в системе высшего образования : сб. науч. тр. Международной науч.-метод. конф. – Кинель : РИО Самарского ГАУ, 2018. – С. 289-292.

4. Быстрое прототипирование [Электронный ресурс]. – URL: <https://ru.wikipedia.org/wiki/> (дата обращения: 27.05.2021).

5. Технологии быстрого прототипирования: что это и как работать с моделями [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.zwsoft.ru/stati/chto-takoe-3d-prototipirovanie-izdeliy-materialy-i-primeneniye-tehnologii> (дата обращения: 27.05.2021).

6. Технологии быстрого прототипирования [Электронный ресурс]. – URL: <https://stanko-arena.ru/article/tehnologii-bystrogo-prototipirovaniya.html> (дата обращения: 27.05.2021).

7. Механика : практикум / Н. П. Крючин, С. В. Вдовкин, А. Н. Андреев, Д. Н. Котов. – Кинель : РИО Самарской ГСХА, 2019. – 165 с.

УДК 37.02

### ПРОВЕДЕНИЕ ПАТЕНТНОГО ПОИСКА В ХОДЕ ВЫПОЛНЕНИЯ ВКР

**Сулейманова Зарина Фархатовна**, студентка инженерного факультета, ФГБОУ ВО Самарский ГАУ.

**Руководитель: Котов Дмитрий Николаевич**, канд. техн. наук, доцент кафедры «Механика и инженерная графика», ФГБОУ ВО Самарский ГАУ.

446442, Самарская обл., г.о. Кинель, п.г.т. Усть-Кинельский, ул. Учебная, 2.

E-mail: [kotov\\_dn@ssaa.ru](mailto:kotov_dn@ssaa.ru).

**Ключевые слова:** патентный поиск, базы данных, методика.

*Приведена методика проведения патентного поиска в ходе выполнения выпускной квалификационной работы.*

В процессе предэскизного проектирования технических объектов, в том числе сельскохозяйственных машин и орудий, необходимым этапом является проведение патентного поиска для выявления основных черт изделий его аналогов и определения его технической реализуемости.

Порядок проведения патентных исследований регламентирован национальным [1] и межгосударственным [2] стандартами. В рамках дипломного проектирования патентный поиск выполняется по упрощенной методике, в качестве отчетной документации оформляется справка о патентном поиске по представленному образцу.

При выполнении дипломного проекта основной целью проведения патентного поиска является определение уровня развития техники и новизны имеющегося технического решения. При этом в процессе поиска определяется, как решалась данная задача ранее, какие технические решения защищены авторскими свидетельствами и патентами и каковы перспективы разработки темы.

Различают следующие виды патентного поиска [4]:

- тематический;
- именной;
- нумерационный;
- поиск патентов-аналогов;
- поиск для выявления патентных прав.

В ходе дипломного проектирования используется, как правило, тематический поиск – поиск изобретений по определенной теме, поиск изобретений, относящихся к объектам аналогичного назначения или обеспечивающих достижение определенного результата.

По определению патент – это документ, удостоверяющий государственное признание технического решения изобретением, полезной моделью, промышленным образцом и закрепляющий за лицом, которому он выдан, исключительное право на использование указанных объектов. В его описании содержатся следующие обязательные стандартные элементы:

- номер авторского свидетельства или патента;
- название изобретения;

- индекс МКИ/МПК (международная патентная классификация);
- дата приоритета;
- номер заявки;
- фамилия автора;
- ссылка на аналог и прототип;
- реферат;
- описание изобретения.

В настоящее время во всем мире накоплен огромный фонд патентов на изобретения и полезные модели, поэтому патентный поиск наиболее эффективно проводить в сети Интернет [3]. Проще всего использовать базу данных Российской Федеральной службы по интеллектуальной собственности, патентам и товарным знакам (Роспатент), доступную на сайте <http://www1.fips.ru> [2]. На указанном сайте также имеются ссылки на международные базы данных, база патентов Всемирной организации интеллектуальной собственности, Европейского и Евразийского патентных ведомств.

Целью патентных исследований в ходе выполнения ВКР является [4]:

- установить уровень и тенденцию развития техники в конкретной области, связанной с темой работы;
- осуществить анализ применимости прогрессивных решений в работе по сравнению с выявленными в процессе патентного поиска наиболее совершенными изобретениями.

Работу студента в ходе проведения патентных исследований можно разделить на два периода:

- период предварительной работы;
- период непосредственно патентного исследования.

Предварительная работа студента заключается в получении у преподавателя – руководителя ВКР задания – регламента на его проведение.

Получив задание, студенту необходимо уяснить:

1) *предмет поиска*. Его определяют исходя из конкретных задач патентных исследований категории объекта («устройство», «способ», «вещество»), а так же из того, какие его элементы, параметры, свойства и другие характеристики предполагается исследовать.

Если темой ПИ является объект, относящийся к категории «устройство» (машина, прибор и т. п.), то предметами поиска могут быть:

- вид устройства в целом (*общая компоновка, принципиальная схема*);
- часть устройства (*узлы и детали*);
- средство осуществления способа (*принцип работы*);
- средство некоторого конечного продукта;
- средство использования некоторого продукта (*материалы, используемые для изготовления отдельных элементов устройства*);
- исходный продукт для способа;
- исходный продукт для получения конечного продукта (*технология изготовления устройства*);
- конечный продукт (*области возможного применения*).

Если объект относится в категории «способ» (технологический процесс), то предметами поиска могут быть:

- вид способа (*технологический процесс в целом*);
- компонент способа (*его этапы*);
- способ производства конечного продукта;
- способ использования устройства;
- способ обработки исходного продукта (*вещества*).

Если объект относится в категории «вещество», то предметами поиска могут быть:

- вид вещества;
- смесь (*соединение*) на основе вещества (*его качественный и количественный состав*);
- средство осуществления способа;
- средство производства некоторого конечного продукта;
- средство обработки некоторого продукта;
- продукт, обрабатываемый способом;
- исходный продукт для получения конечного продукта;
- конечный продукт.

Формулировать предмет поиска следует, по возможности, с использованием терминологии, принятой в соответствующей системе классификации (МПК, МКПО).

2) *уяснить глубину* поиска – это охватываемый поиском патентных документов временной промежуток, составляющий 5-10 лет.

Непосредственное патентное исследование условно можно разбить на следующие этапы.

*Первый этап.* Определение классификационных индексов изобретения, характеризующих тему исследования. Цель этапа –

определить раздел, класс, подкласс, группу, подгруппу Международной Патентной Классификации (МПК), к которым относятся изобретения, характеризующие тему исследования.

*Второй этап.* Выбор источников информации, их поиск и отбор. Источники информации – это патенты на изобретения, полезные модели, промышленные образцы.

Полученная в ходе патентного поиска информация позволяет студенту-дипломнику глубже познакомиться с темой дипломного проектирования, выявить аналогичные технические решения, на основе которых заняться разработкой собственной оригинальной конструкции, создаваемого технического устройства.

Таким образом, приведенные рекомендации по проведению патентного поиска позволяет находить оригинальные технические решения, что повышает качество дипломного проекта.

#### Библиографический список

1. Китайский, В. Е. Объекты патентного права, средства индивидуализации и их экспертиза : учебник. – М. : РГИИС, 2009. – 576 с.

2. Федеральное государственное бюджетное учреждение «Федеральный институт промышленной собственности» [Электронный ресурс]. – URL: <http://www1.fips.ru> (дата обращения: 01.06.2021).

3. Методика патентного поиска [Электронный источник]. – URL: [http://it4b.icsti.su/itb/ps/ps\\_all.html](http://it4b.icsti.su/itb/ps/ps_all.html) (дата обращения: 01.06.2021).

3. Механика : практикум / Н. П. Крючин, С. В. Вдовкин, А. Н. Андреев, Д. Н. Котов. – Кинель : РИОСамарская ГСХА, 2019. – 165 с.

4. ГОСТ Р 15.011-2020 Патентные исследования. Содержание и порядок проведения. – М. : Изд-во стандартов, 2020. – 23 с.

УДК 37.02

## **РЕЗУЛЬТАТЫ ПАТЕНТНОГО ПОИСКА ПРИ РАЗРАБОТКЕ ВСПОМОГАТЕЛЬНОГО КОЛЕСА С ВЫДВИЖНЫМИ ГРУНТОЗАЦЕПАМИ**

**Сыркин Андрей Сергеевич**, студент инженерного факультета, ФГБОУ ВО Самарский ГАУ.

**Морозов Артем Андреевич**, студент инженерного факультета, ФГБОУ ВО Самарский ГАУ.

**Руководитель: Котов Дмитрий Николаевич**, канд. техн. наук, доцент кафедры «Механика и инженерная графика», ФГБОУ ВО Самарский ГАУ.

446442, Самарская обл., г.о. Кинель, п.г.т. Усть-Кинельский,  
ул. Учебная, 2.

E-mail: kotov\_dn@ssaa.ru.

**Ключевые слова:** патентный поиск, вспомогательное колесо, выдвижные грунтозацепы.

*Приведены результаты патентного поиска и обоснована новая конструктивная схема вспомогательного колеса с грунтозацепами.*

Коэффициент сцепления шин с мокрой, разбитой, грунтовой, дорогой или при накатанном снеге существенно ниже, чем на сухой дороге этот факт заставляет задуматься о решении проблемы буксования колесных движителей тракторов и сельскохозяйственных орудий.

Известно устройство вспомогательное колесо с грунтозацепами [1]. Вспомогательное колесо с выдвижными грунтозацепами, содержащее колесо с выдвижными зацепами, отличающееся тем, что колесо выполнено в виде полого равнорadiaльного колеса барабанного типа из легкосплавного материала, которое прикреплено к основному колесу и содержит шарнирно-закрепленные в точках на внутренней стороне внешней периферии колеса плечевые рычаги, подпружиненные в точке  $1/3$  общей длины, выдвижные зацепы, находящиеся внутри обода колеса, напротив направляющих отверстий, пневматическую камеру, расположенную внутри центральной части барабана и соединенную пневмопроводом с пневмокраном, расположенным в кабине транспортного средства, между пневматической камерой и плечевыми рычагами грунтозацепов установлено защитное металлизированное прорезиненное кольцо толщиной не менее 1,5 см, шириной, соответствующей ширине рабочего барабана колеса, обод колеса и грунтозацепы снабжены отверстиями, в которые вставлены шпильки для фиксации зацепов, центральная часть колеса-барабана закрыта крышкой. Данное устройство имеет похожую конструкцию но использует в качестве толкателя червячный редуктор.

Недостатком данного устройства является сложность установки устройства на транспорт.

Известно колесо с выдвижными зацепами [2], включающее выдвижные зацепы, закрепленные на планшайбе, установленной на диске колеса, зацепы расположены по периферии ободья, закреп-

ленной с возможностью вращения на ободе посредством прижимного кольца, и имеют отверстия для защелок, установленных на прижимном кольце, предназначенных для фиксации зацепов, при этом стержни защелок кинематически связаны с установленным в кабине рычагом управления, соединенным с тормозом ободья.

Недостатком данного устройства является сложность конструкции и изготовления.

Известно приспособление к колесам для увеличения силы сцепления с грунтом [3], содержит закрепленный на полуоси диск, имеющий четыре радиально расположенные направляющие и четыре радиально расположенные пневмоцилиндра, бесштоковые полости которых через штуцер соединяются с пневмосистемой транспортного средства, а штоковые полости снабжены пружинами сжатия. Штоки пневмоцилиндров связаны с выдвижными грунтозацепами через каретки, расположенные в направляющих.

Технический недостаток данного устройства: не надежная конструкция.

Технической задачей изобретения является увеличение проходимости транспортного средства при достаточно простой конструкции вспомогательного устройства, его малой силе удельного давления на грунт при проведении работ, простоте изготовления, высокой надежности, удобстве обслуживания и эксплуатации.

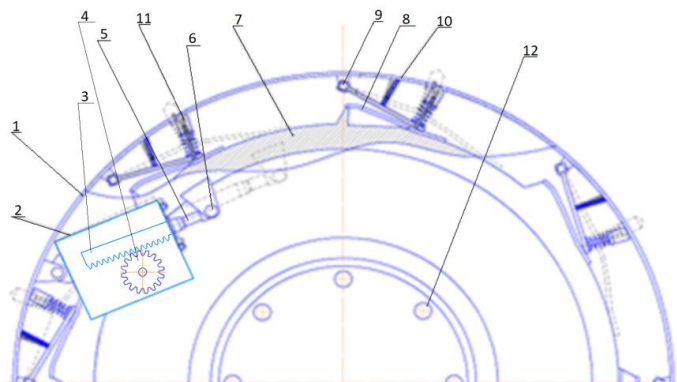
Техническим решением задачи является создание устройства грунтозацепов при помощи зубчатого колеса и зубчатой рейки и возможностью их смены в зависимости от условий эксплуатации.

Поставленная задача достигается тем, что устройство [4] выполнено в виде дополнительного легкосплавного, равнорadiaльного полого колеса барабанного типа при механизме толкателя на плечо шарнирно-закрепленного в точке на внутренней стороне внешней периферии области колеса плечевого рычага, подпружиненного в точке  $1/3$  общей длины, на выдвижные зацепы, находящиеся внутри обода колеса, напротив направляющих отверстий, происходит радиальное выдвижение последних на величину, пропорциональную переданному усилию. Обод колеса и грунтозацепы снабжены отверстиями. Центральная часть колеса-барабана закрыта крышкой.

Устройство (рис. 1) содержит корпус 1, выполненное из легкосплавного материала в виде полого равнорadiaльного колеса барабанного типа, на внутренней стороне которого закреплен шарниром



корпус механизма толкателя 2, состоит из зубчатой 3 рейки и зубчатого колеса 4. Зубчатая рейка 3 заканчивается толкателем 5, который по средством шарнира 6 присоединен к диску 7. Плечевой рычаг 8 с помощью шарнира крепления 9 закреплен на внутренней стороне внешней периферии корпуса 1, в точке 1/3 общей длины плечевого рычага 8 установлена возвратная пружина 10, выдвигаемые грунтозацепы 11 расположены напротив направляющих отверстий, корпус 1 закреплён на диске основного колеса трактора с помощью конструктивных отверстий 12 и болтов крепления.



*Рис. 1. Вспомогательное колесо с грунтозацепами*

Устройство работает следующим образом.

При въезде на мягкую поверхность (на поле) через рукоятку подается усилие на механизм толкателя 2, который при вращении зубчатого колеса воздействует на толкатель 5 шарнирно-закрепленного в точке на внутренней стороне внешней периферии области колеса 7, плечевого рычага 8, подпружиненный в точке 1/3 общей длины с помощью возвратной пружины 10, плечевой рычаг 8 в свою очередь радиально выдвигает выдвигаемые грунтозацепы 11, находящиеся внутри обода корпуса 1, напротив направляющих отверстий, на длину, позволяющую без пробуксовки передвигаться и производить сельскохозяйственные работы.

При выезде на дорогу с твердым покрытием через рукоятку подается усилие на механизм толкателя 2, который при вращении зубчатого колеса воздействует на толкатель 5 шарнирно-закрепленного в точке на внутренней стороне внешней периферии области колеса 7 плечевого рычага 8, подпружиненный в точке 1/3 общей

длины с помощью возвратной пружины 10, плечевой рычаг 8 в свою очередь радиально выдвигает выдвигаемые грунтозацепы 11, находящиеся внутри обода корпуса 1, напротив направляющих отверстий.

Использование полезной модели позволит увеличить проходимость транспортного средства, повысить его тягово-сцепные свойства при выполнении энергоёмких работ со значительно меньшим буксованием колес, а регулирование заглабления грунтозацепов обеспечит оптимальный режим движения, удобство и надёжность в эксплуатации.

#### Библиографический список

1. Пат. 2402428С2 Российская Федерация, МПК В60В 15/26. Вспомогательное колесо с выдвигаемыми грунтозацепами / Кузнецов Е. Е., Щитов С. В. ; опубл. 27.10.10, Бюл. № 30.

2. Пат. 2176602С2 Российская Федерация, МПК В60В 15/26. Колесо с выдвигаемыми зацепами / Рыжих Н. Е., Фортуна В. И., Бахмутский С. Е. ; опубл. 10.12.01, Бюл. № 34.

3. Пат. 2504480С1 Российская Федерация, МПК В60В 15/26 В60В 15/08 В60В 15/22. Приспособление к колёсам для увеличения силы сцепления с грунтом / Сужаев Л. П., Агузаров А. М., Кудзиев К. Д. [и др.] ; опубл. 20.01.14, Бюл. № 2.

4. Механика : практикум / Н. П. Крючин, С. В. Вдовкин, А. Н. Андреев, Д. Н. Котов. – Кинель : РИО Самарской ГСХА, 2019. – 165 с.

# СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫЕ МАШИНЫ И МЕХАНИЗАЦИЯ ЖИВОТНОВОДСТВА

УДК 631.171

## АНАЛИЗ СПОСОБОВ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ ТЕХНОЛОГИЙ УБОРКИ ЗЕРНОВЫХ КУЛЬТУР

**Вякин Артём Олегович**, студент 1 курса инженерного факультета, ФГБОУ ВО Самарский ГАУ.

**Руководитель: Харыбина Наталья Александровна**, канд. техн. наук, доцент кафедры «Технический сервис», ФГБОУ Самарский ГАУ.

446442, Самарская обл., г.о. Кинель, п.г.т. Усть-Кинельский, ул. Учебная, 2

E-mail: [haribina.natasha@yandex.ru](mailto:haribina.natasha@yandex.ru)

**Ключевые слова:** технология уборки, уплотнение почвы, комбайн, очес на корню.

*Приведены возможные пути совершенствования технологий уборки и средств её осуществления, направленные на снижение уплотнения почвы.*

В условиях интенсивного ведения сельскохозяйственного производства значительно усиливается воздействие на почву ходовых систем сельскохозяйственных агрегатов. Чрезмерное уплотнение почвы, происходящее под воздействием ходовых систем мощных тракторов, тяжелых сельскохозяйственных машин и транспортно-технических средств, стало серьезной угрозой плодородию почвы [3]. К тому же повышенная скорость их движения вызывает большие динамические нагрузки на почву и ее чрезмерное уплотнение на глубину до одного метра. Наиболее интенсивно процесс уплотнения пахотного и подпахотного горизонтов происходит в весенний период, когда почва находится в состоянии повышенного увлажнения и легко поддается деформации [2]. Переуплотнение приводит к целому ряду негативных с агрономической точки зрения последствий: снижению поглощения влаги почвой, осложнению газообмена, уменьшению интенсивности микробиологических процессов, ослаблению роста корневых систем растений

В данной проблеме имеет место, помимо экологического ущерба, и серьезный экономический, вызванный снижением урожайности до 30% и более. Об этом свидетельствуют данные исследований более чем в 40 странах мира. В РФ недобор урожая составляет только по зерновым культурам – более 15 млн. т в год.

Все эти негативные цифры связаны с современной технологией уборки и средствами её осуществления.

Рассмотрим предлагаемые способы борьбы с переуплотнением почвы путем совершенствования технологией уборки и средств её осуществления.

Перспективным направлением является использование технологической колеи. Эта технология посева была разработана в нашей стране в 80-х годах XX в. Технологическая колея в разных вариантах широко используется в европейских странах при интенсивном ведении земледелия. Земледелие с использованием постоянной технологической колеи или, как его называют зарубежные исследователи, управляемым движением по полям – это отделение зон движения от зон возделывания растений. На практике это означает, что одни и те же колесные колеи используются для обработки почвы, посадки растений, опрыскивания и уборки. При этом колеса всех тракторов и машин установлены на одну и ту же ширину колеи.

Основным недостатком данной технологии является то, что почва, занятая под колею, выбывает из севооборота. В современных условиях, когда доступны функции GPS-картирования, можно и пользоваться виртуальную технологическую колею.

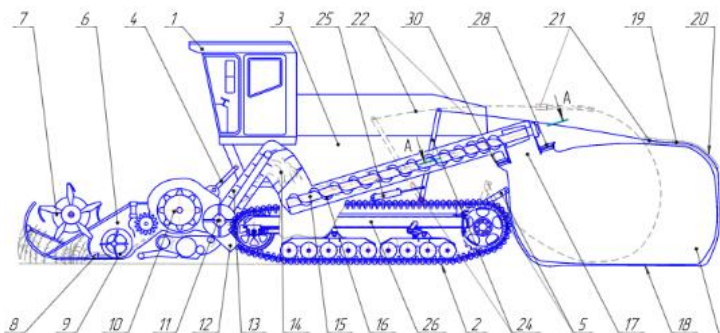
В настоящее время точность системы GPS доходит до 2 см, а отклонение от заданного маршрута выводится на монитор навигационной системы. Так как виртуальная технологическая колея засеивается, то, соответственно, преимуществом данной технологии является полное использование площади поля. Проблему уплотнения почвы от работы тягового агрегата в зоне движителя (колес), можно решить путем глубокого рыхления почвы в зоне колесной колеи, тем самым получить разуплотнение почвенного слоя [1].

Главной машиной в процессе уборке является комбайн. С энергетической точки зрения современные зерноуборочные комбайны крайне неэффективны. Так, 70-80% энергии расходуется на бесполезную деформацию и перемещение соломистой массы, попадающей в молотилку. Чтобы увеличить производительность комбайна, уменьшить его габариты и вес, необходимо упростить конструкцию

молотильно-сепарирующего устройства, нужно исключить попадание соломы в комбайн. Тогда комбайну придется работать только с зерном и колосками, объем которых в разы меньше объема соломы. Исключаются такие габаритные узлы как соломотряс, упрощается обмолот, очистка.

Прорывным направлением при создании комбайнов нового поколения должен стать очес растений на корню. В современном растениеводстве используются очёсывающие жатки с активными рабочими органами (гребёнками), закреплёнными на вращающемся барабане. Гребенки при вращении барабана внедряются в стеблестой и очёсывают зерновую часть урожая.

Снизить габариты и вес комбайна возможно за счет исключения из его конструкции бункера для сбора зерна, а это минимум 10-12 тонн – одна треть эксплуатационного веса современного комбайна. В новой схеме комбайна сбор зерна или зернового вороха предлагается осуществлять в мягкие контейнеры «биг-бэг», которые размещаются на прицепных платформах или опорных листах, поддонах и разгружаются на краю поля. Эти решения воплощены в патентах № 2601819 (рис. 1) и № 2579783 (рис. 2).



*Рис. 1. Машина полевая гусеничная для заготовки и сбора зернового вороха*

Технология уборки зерновых методом очеса на корню и использование мягких контейнеров «биг-бэг» для сбора зерна позволят исключить заезд автотранспорта на поле. Снизить количество автотранспорта, задействованного в период уборки урожая в разы. Исключить взаимно обусловленные простои комбайнов и автотранспорта в ожидании разгрузки. Автотранспорт понадобится для

сбора расположенных на краю поля вдоль дороги мягких контейнеров и доставки их в пункт переработки [4, 5, 6].

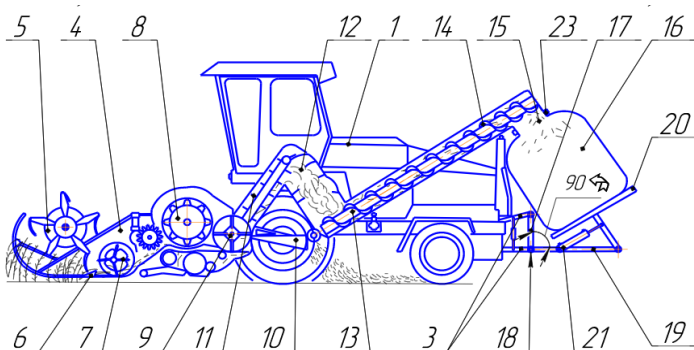


Рис. 2. Машина полевая для заготовки и сбора зернового вороха

Анализ способов совершенствования уборки зерновых культур, направленных на снижение уплотнения почвы, показал неоспоримые преимущества при использовании новых технологий уборки урожая. Экономический эффект будет складываться за счет исключения большого количества автотранспорта по вывозу урожая с поля, сбора дополнительного урожая из-за отсутствия переуплотнения почвы, снижения стоимости упрощенного легкого комбайна, снижения мощности двигателя, расхода ГСМ.

#### Библиографический список

1. Мекшун, Ю. Н. Применение виртуальной технологической колеи при возделывании зерновых культур / Ю. Н. Мекшун, Г. И. Амосов // Вестник Курганской ГСХА. – 2013. – № 4. – С. 90-91.
2. Окунев, Г. А. Воздействие машинных агрегатов на почву и тенденции формирования машинно-тракторного парка / Г. А. Окунев, Н. А. Кузнецов, А. А. Бражников // Вестник ЧГАА. – 2014. – № 69. – С. 51-54.
3. Канделя, М. В. Переуплотнение почв – один из важнейших факторов её деградации / М. В. Канделя, Н. М. Канделя, В. Л. Земляк, И. В. Бумбар // Дальневосточный аграрный вестник. – 2019. – № 3. – С. 105-115.
4. Канделя, М. В. Пути совершенствования технологии уборки зерновых культур и сои / М. В. Канделя, Н. М. Канделя, В. Л. Земляк, И. В. Бумбар // Дальневосточный аграрный вестник. – 2019. – № 2. – С. 98-109.
5. Есипов, В. И. Сельскохозяйственные машины : учебное пособие. – Ч. 2 / В. И. Есипов, А. М. Петров, С. А. Васильев [и др.]. – Самара : РИЦ ГСХА, 2013. – 275 с.

6. Есипов, В. И. Сельскохозяйственные машины : учебное пособие. – Ч. 1 / В. И. Есипов, А. М. Петров, С. А. Васильев [и др.]. – Самара : РИЦ СГСХА, 2011. – 264 с.

УДК 631.363

## **АНАЛИЗ УСТРОЙСТВ ДЛЯ ХИМИЧЕСКОЙ ЗАЩИТЫ РАСТЕНИЙ НА БАЗЕ БПЛА**

**Адонин Василий Андреевич**, студент инженерного факультета, ФГБОУ ВО Самарский ГАУ.

**Денисов Иван Сергеевич**, ученик ГБОУ СОШ №2.

**Руководитель: Денисов Сергей Владимирович**, канд. техн. наук, доцент, зав. кафедрой «Сельскохозяйственные машины и механизация животноводства», ФГБОУ ВО Самарский ГАУ.

446442, Самарская обл., г.о. Кинель, п.г.т. Усть-Кинельский, ул. Учебная, 2

**Ключевые слова:** цифровое сельское хозяйство, беспилотный летательный аппарат, дрон, квадрокоптер, гербицид, пестицид, химическая защита растений.

*Рассматриваются возможности применения беспилотных летательных аппаратов, для химической защиты растений. Проанализирована проблема внедрения беспилотных летательных аппаратов в сельскохозяйственные предприятия.*

Использование беспилотных летательных аппаратов (БПЛА) в России в последнее время активно набирает популярность. Для точного земледелия постоянно создаются и совершенствуются как аппараты, так и программное обеспечение, позволяющее в кратчайшее время собирать и обрабатывать полученные данные.

К основным задачам, которые могут быть решены за счет использования БПЛА в сельскохозяйственной отрасли, относятся:

- оценка качества посевов и выявление факта повреждения или гибели культур;
- определение дефектов посева и проблемных участков;
- анализ эффективности мероприятий, направленных на защиту растений;
- мониторинг соответствия структуры и планов севооборота;
- анализ рельефа и создание карты вегетационных индексов PVI, NDVI.

Кроме того, беспилотные летательные аппараты также могут быть применимы не только для обеспечения различного рода информации, но и для выполнения сельскохозяйственных технологических операций. Например, с их помощью можно производить опрыскивание полей и садовых посадок, досаживать сельскохозяйственные культуры в местах малой всхожести, производить аэрофотосъемку, телевизионную съемку и лазерное сканирование.

Опрыскивание с дронов может проводиться как минимум в двух форматах: «классическом авиационном», когда химикаты распыляются по всему полю, и «точечном», совмещенным, например, с предварительным осмотром посевов при помощи мультиспектральных камер.

Факторы, стимулирующие внедрение агродронов:

– Беспилотники эффективны в районах со сложным рельефом, например, на фермах с крутыми склонами. В таких условиях эффективность ручного труда сокращается, к тому же, многие малые хозяйства не могут оплатить услуги традиционной пилотируемой авиации.

– БЛА отлично подходят для работы в условиях повышенной влажности – там, где использование наземной техники невозможно или затруднено.

– Внедрение дронов обеспечивает отказ от ручного опрыскивания – сезонные рабочие не контактируют с опасными химикатами.

– Дроны летают ниже, чем пилотируемые самолеты и вертолеты, что обеспечивает высокую точность опрыскивания, экономию химикатов и минимизацию вреда для окружающей среды.

– Дроны можно использовать для точечного опрыскивания сорняков гербицидами или полезных культур – пестицидами. Точечный подход, основанный на предварительном анализе цифровых изображений с камер робота, позволяет минимизировать расходы химии, снизить химическую нагрузку на почву, воду, культуру и, в конечном счете, на организм потребителей, добываясь при этом более высоких результатов выращивания культуры, чем при традиционных подходах.

Факторы, сдерживающие распространение агродронов:

– Несмотря на высокую автономность современных беспилотников, большинство из них до сих пор требуют наличия «группы под-



держки», состоящей из операторов, программистов и обслуживающего персонала – что, в свою очередь, негативно отражается на издержках потребителей.

– Законодательство развитых стран должно быть приведено в соответствие с реалиями нового времени. Ряд существующих ограничений препятствуют внедрению БЛА, работе дронов за пределами прямой видимости оператора, полетам в автономном режиме и отдельным применениям агродронов.

Перспективы развития. Такие технологии, как удержание высоты и полосы опрыскивания постепенно становятся отраслевым стандартом;

Разработчики оптимизируют геометрию аппаратов – пропеллеры отдельных современных дронов порождают воздушные потоки, искажающие траектории движения капель распыляемых веществ. Управление потоками выпускаемой жидкости станет центральным вопросом, связанным с оптимизацией и разработкой агродронов. Ожидается рост конкуренции со стороны наземных роботов с функциональностью химической обработки.

Примеры использования. Фермеры азиатских стран все чаще используют беспилотники: в одной только Южной Корее БЛА опрыскивают пестицидами и гербицидами до 30% посевов. Аппараты вертолетного типа Yamaha RMax и Fazer начали летать над полями Японии еще в 1990-х гг. – с 2015 г. они пришли и в Калифорнию.

По данным за 2015 г., за годы своего существования, бензиновые дроны Yamaha RMax провели в воздухе свыше 2 млн. ч. Вес полезной нагрузки таких аппаратов составляет 28-31 кг, время в воздухе – 1 ч. Беспилотники вертолетного типа Fazer несут на борту до 24 кг – как правило, речь идет о паре 12-литровых баков. БЛА Fazer R поднимает до 32 кг литров химикатов и опрыскивает порядка 1 га за вылет.

По данным Yamaha за 2017 г., 2,5 тыс. дронов компании опрыскивали химикатами 42% рисовых полей Японии.

В 2016 г. китайский гигант DJI представил миру дрон Agras MG-1 – аппарат снижал популярность на североамериканском рынке, используют его и родной Поднебесной. БЛА несут на борту порядка 10 кг химикатов и покрывают от 2,8 до 4 га за час. По словам разработчиков, опрыскивание проводится в 40-60 раз быстрее,

чем если бы той же работой занимались люди с ручным оборудованием.

Латвийский октокоптер Agro движется со скоростью 4 м/с, за час он может обработать до 6 га поля, затрачивая 150 литров на гектар. Дрон поднимает до 60 л химикатов – большинство аналогов ограничиваются 10-15 л. Одного заряда батареи хватает работу в течение четверти часа.

Низколетящие аппараты повышают точность опрыскивания, уменьшают расход финансов и минимизируют химическую нагрузку на почву и организм потребителя.

Немецкая компания Volocopter, один из разработчиков перспективных мультикоптерных аэротакси, заключила соглашение с гигантом John Deere, в рамках которого намерена адаптировать коммерческий электрический БЛА VoloDrone для сельскохозяйственных применений. VoloDrone поднимается в воздух при помощи 18 пропеллеров и может летать до 30 минут с грузом порядка 200 кг. Дрон может действовать полностью автономно (выполняя набор заложенных предписаний и двигаясь по фиксированному маршруту), разумеется, возможно и телеуправление. John Deere оснастит беспилотники распылителем и специальной емкостью, которые позволят дронам распределять пестициды, жидкие удобрения и средства против замерзания. Вероятно, партнеры также опробуют технологию засеивания семян с воздуха [1, 2].

Следует отметить, что аппараты отлично подходят для малых фермерских хозяйств, однако на больших территориях их эффективность сокращается – максимальный объем баков колеблется от 10 до 32 кг, в то время как пилотируемый борт может разово сбросить на поле до 2,2 тыс. литров химикатов. Подобная разница говорит о том, что в ближайшие годы производители дронов постараются максимально повысить точность опрыскивания [4, 5].

Можно предположить, что ряд компаний станут предоставлять беспилотники в качестве услуги – управлять аппаратами станут тренированные профессионалы.

Темпы роботизации и развития высоких технологий набирают обороты: в ближайшие годы разработчикам агродронов придется побороться за место под солнцем с производителями наземных роботов для механической или лазерной прополки – подобные системы сулят тотальный отказ человечества от пестицидов.

### Библиографическая список

1. Дрон для сельского хозяйства или как защитить растения без особых усилий [Электронный ресурс]. – URL: <http://m.geektimes.ru/company/dronk/blog/266690/> (дата обращения: 11.05.2021).
2. Зубарев, Ю. Н. Использование беспилотных летательных аппаратов в сельском хозяйстве / Ю. Н. Зубарев, Д. С. Фомин, А. Н. Чащин, М. В. Заболотнова // Вестник Пермского федерального исследовательского центра. – 2019. – № 2. – С. 47-51.
3. Федосеева, Н. А. Перспективные области применения беспилотных летательных аппаратов / Н. А. Федосеева, М. В. Загвоздкин // Научный журнал. – 2017. – № 9 (22). – С. 26-29.
4. Petrov, A. M. Development of a method for differentiated fertilizer application in conditions of precision agriculture according to soil fertility monitoring / A. M. Petrov, M. A. Kanaev, Yu. A. Savelev [et al.] // Research Journal of Pharmaceutical, Biological and Chemical Sciences. – 2018. – Т. 9, №5. – P. 925-934.
5. Машков, С. В. Навигационные системы : учебное пособие / С. В. Машков, Н. В. Крючина, В. А. Прокопенко, Т. С. Гриднева. – Кинель : РИО СГСХА, 2018. – 155 с.

УДК 631.516

## РАЗРАБОТКА СЛЕДРАЗРЫХЛИТЕЛЕЙ ДЛЯ ЗЕРНОВОЙ СЕЯЛКИ

**Афанасьев Алексей Сергеевич**, студент инженерного факультета, ФГБОУ ВО Самарский ГАУ.

**Руководитель: Иванайский Сергей Александрович**, канд. техн. наук, доцент кафедры «Сельскохозяйственные машины и механизация животноводства», ФГБОУ ВО Самарский ГАУ.

446442, Самарская обл., г.о. Кинель, п.г.т. Усть-Кинельский, ул. Учебная, 2.

E-mail: ssaа-samara@mail.ru

**Ключевые слова:** следоразрыхлители, дисковые рабочие органы, предпосевная обработка почвы.

*Рассмотрены вопросы, связанные с разработкой конструкции следоразрыхлителей к зерновой сеялке для подготовки почвы к посеву по следам трактора, входящего в состав посевного агрегата.*

В настоящее время одной из актуальных задач, стоящих перед сельскохозяйственными товаропроизводителями является совер-

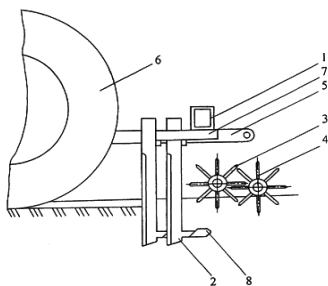
шенствование технологии возделывания и повышение урожайности зерновых культур при одновременном снижении затрат на их производство. Добиться такого результата можно за счет минимизации обработки почвы с применением качественного посева в хорошо подготовленную почву [1, 2].

Для этого необходимо использовать современные технологии возделывания, обеспечивающие экономию энерго- и трудовых ресурсов позволяющие сохранить накопленную влагу в почве за счет выполнения качественного посева с помощью агрегата, состоящего из трактора и зерновой сеялки оснащенной следоразрыхлителями способствующими равномерному распределению семенного материала по глубине [3, 4].

Целью данной работы является разработка конструкции следоразрыхлителей к зерновой сеялке для обработки почвы по следам трактора посевного агрегата с целью более качественного распределения семенного материала по глубине.

Для достижения поставленной цели необходимо решить следующие задачи: провести патентные исследования существующих устройств предназначенных для заделки следов трактора и на его основе разработать конструкцию следоразрыхлителей к зерновой сеялке.

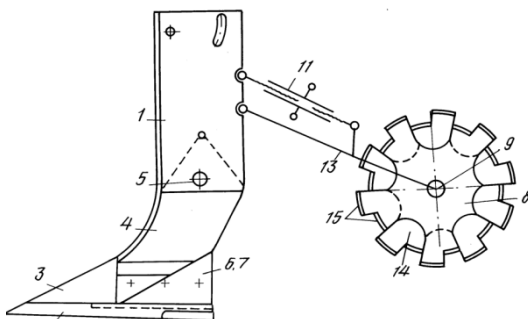
При определении оптимальной конструкции следоразрыхлителей мы провели исследование существующих устройств, которые используются для выполнения схожих задач. На рисунке 1 показан следоразрыхлитель трактора который содержит закрепленные на поперечном брусе боковые секции, каждая из секций содержит рыхлители и ножи. Рыхлители расставлены в два параллельных поперечному брусу ряда в шахматном порядке друг относительно друга. Ножи выполнены в виде стоек рыхлителей. Позади рыхлителей установлена реактивная батарея зубовых дисков. За батареей дисков установлена приводная батарея зубовых дисков. Зубья дисков реактивной батареи направлены вперед, расположены над лапками рыхлителей заднего ряда напротив середин интервалов между соседними ножами переднего и заднего рядов. Зубья дисков приводной батареи расположены между зубьями дисков реактивной батареи.



*Рис. 1. Следоразрыхлитель трактора:*

- 1 – поперечный брус; 2 – следоразрыхлитель; 3 – зубчатый диск;  
4 – реактивная батарея; 5 – рама; 6 – трактор; 7 – грядиль

Известен почвообрабатывающий рабочий орган (рис. 2) [5, 6, 7], который содержит стойку с лапой, на которой установлены рыхлительные элементы, выполненные в виде двухстороннего клина. Клин установлен по центру, а клинья – по краям плоскорезной лапы. Кроме того, рабочий орган снабжен зубчатыми дисками, при этом каждый зубчатый диск выполнен гофрированным. Диски установлены на оси с образованием барабана, ось которого шарнирно соединена со стойкой. Такое конструктивное выполнение рабочего органа позволяет производить разделку подрезанного пласта как со стороны дна борозды, так и со стороны дневной поверхности.



*Рис. 2. Почвообрабатывающий орган:*

- 1 – стойка; 2 – плоскорезная лапа; 3 – клин; 4 – вертикальный рыхлитель;  
5 – монтажная часть; 6, 7 – клинья; 8 – зубчатый диск; 9 – ось;  
10 – поводок; 11, 12, 13 – звенья; 14 – зубья; 15 – заточка

На рисунке 3 изображен следозаделыватель трактора, включающий закрепленные на поперечном брусе боковые секции, каждая из которых содержит рыхлящие рабочий органы.

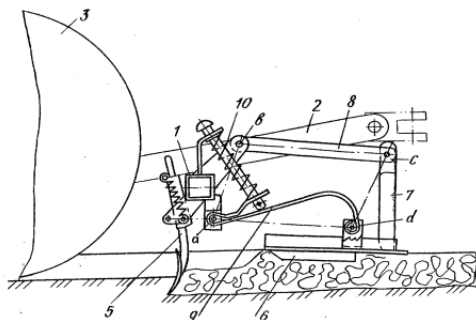


Рис. 3. Устройство заделки следов трактора:

1 – поперечный брус; 2 – нижний тяги; 3 – трактор; 5 – рыхлительные рабочий органы; 6 – У-образный отвал; 7 – стойка; 8 – звено; 9 – плоские дугообразные пружины; 10 – упругие элементы

Существует следозаделыватель (рис. 4), предназначенный для заделки следов трактора и может быть использован в сельском хозяйстве. Устройство содержит ножи которые разрезают в вертикальной плоскости уплотненную по следу трактора почву, образуя независимые друг от друга до установленной глубины слои. Следующие за ножами рыхлители оказываются внутри этих слоев. При этом каждый рыхлитель воздействует на ограниченный по ширине и независимый по отношению к рядом расположенным почвенный слой. Расстановка рыхлителей в два ряда в шахматном порядке не дает почве, находящейся в смежных слоях, слипаться и образовывать монолитную глыбу.

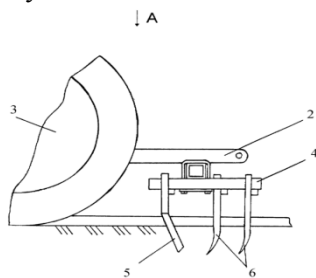
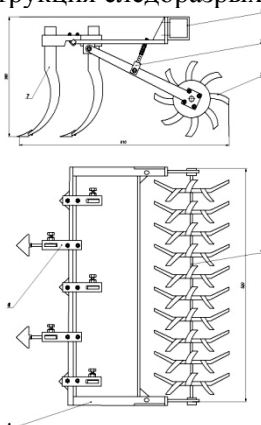


Рис. 4. Следозаделыватель:

1 – поперечный брус; 2 – продольные тяги; 3 – трактор; 4 – секция; 5, 6 – рыхлитель

На основе проведенного анализа для повышения качества посева и заделки в почву семян зерновых культур по всей ширине захвата сеялки, в том числе и по следу ходовых колес трактора нами была разработана конструкция следоразрыхлителей.



*Рис. 5. Следоразрыхлитель:*

1 – рама; 2 – нажимная штанга; 3 – игольчатый диск; 4 – дисковая батарея;  
5 – рамка; 6 – кронштейн; 7 – рыхлитель

В устройство следоразрыхлителей входят рыхлители 7 и дисковые батареи 4 включающие в свою конструкцию изогнутые игольчатые диски 3 (рис. 5). Дисковые батареи крепятся к рамке шарнирно и удерживаются в рабочем положении с помощью нажимных штанг 2.

Достоинство разработанного следоразрыхлителя заключается в высоком качестве заделки следа трактора, минимальном тяговом сопротивлении дисковых батарей, простоте и надежности конструкции. Диски обеспечивают равномерное рыхление пласта почвы по глубине и выравнивание поверхности по следу трактора вследствие чего улучшается качество посева и равномерность глубины заделки семенного материала и удобрений.

#### Библиографический список

1. Парфенов, О. М. Взаимодействие чизеля с почвой / О. М. Парфенов, С. А. Иванайский // Достижения науки агропромышленному комплексу : сб. науч. тр. Международной межвузовской науч.-практ. конф. – Кинель, 2013. – С. 70-73.

2. Есипов, В. И. Сельскохозяйственные машины : учебное пособие. – Ч. 2 / В. И. Есипов, А. М. Петров, С. В. Машков [и др.] ; под.общ. ред. В. И. Есипова. – Самара : РИЦ СГСХА, 2013. – 260 с.

3. Парфенов, О. М. Рабочий орган для предпосевной обработки почвы / О. М. Парфенов, С. А. Иванайский // Актуальные проблемы аграрной науки и пути их решения : сб. науч. тр. Международной межвузовской науч.-практ. конф. – Кинель, 2016. – С. 364-366.

4. Иванайский, С. А. Внедрение технологии проблемного обучения в реализации учебного курса дисциплины «Машины и механизмы в садоводстве / С. А. Иванайский, М. А. Канаев // Инновации в системе высшего образования : сб. науч. тр. Международной науч.-метод. конф. – Кинель, 2017. – С. 44-46.

5. Савельев, Ю. А. Обоснование конструктивно-технологических параметров комбинированного рабочего органа для рыхления уплотненной почвы / Ю. А. Савельев, М. Р. Фатхутдинов, Ю. М. Добрынин // Вестник Саратовского ГАУ им. Н. И. Вавилова. – 2009. – № 1. – С. 49-51.

6. Савельев, Ю. А. Следоразрыхлитель / Ю. А. Савельев, М. Р. Фатхутдинов // Сельский механизатор. – 2007. – №3. – С.15.

7. Пат. № 2282958 Российская Федерация, МПК А 01 В 37/00. Следоразрыхлитель / Савельев Ю. А., Мокрицкий С. Н., Фатхутдинов М. Р. ; заявитель и патентообладатель ФГБОУ ВПО Самарская ГСХА. – № 2004131601/12 ; заявл. 29.10.04 ; опубл. 10.09.06, Бюл. № 25.

УДК 631.516

## **РАЗРАБОТКА АГРЕГАТА ДЛЯ ПОВЕРХНОСТНОЙ ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ**

**Цупаева Зульфия Седагалиевна**, студентка инженерного факультета ФГБОУ ВО Самарский ГАУ

**Руководитель: Иванайский Сергей Александрович**, канд. техн. наук, доцент кафедры «Сельскохозяйственные машины и механизация животноводства», ФГБОУ ВО Самарский ГАУ.

446442, Самарская обл., г.о. Кинель, п.г.т. Усть-Кинельский, ул. Учебная, 2.

E-mail: ssaа-samara@mail.ru

**Ключевые слова:** почвообрабатывающие машины, сферический диск, дисковая батарея, мульчирующий слой.

*Рассмотрены вопросы, связанные с разработкой конструкции комбинированного агрегата, оснащенного батареей сферических дисков.*



Многократные проходы почвообрабатывающих агрегатов по полю, связанные с необходимостью выполнения нескольких операций приводят к уплотнению почвы. Вредна многократная обработка в зонах недостаточного увлажнения и на легких бесструктурных почвах. Поэтому современные методы обработки почвы предусматривают использование комбинированных машин и агрегатов, позволяющих за один проход выполнять несколько операций [1, 2, 3].

Целью данной работы является разработка конструкции комбинированного агрегата для обработки почвы с измельчением пожнивных остатков и предпосевной обработки почвы для улучшения водного питания семенного материала.

Для достижения поставленной цели необходимо решить следующие задачи: провести патентные исследования существующих устройств, предназначенных для качественной подготовки поверхности поля и на его основе разработать конструкцию комбинированного агрегата.

При определении оптимальной конструкции комбинированного агрегата, оснащенного батареей сферических дисков мы провели исследование существующих устройств, которые используются для выполнения подобной работы [4, 5, 6].

На рисунке 1 показан почвообрабатывающий агрегат, имеющий сницу, соединенную шарнирно с рамой. Рама состоит из средней и шарнирно соединенных боковых секций, на которой установлены опорные колеса с механизмом регулировки глубины обработки, сферические диски, плоскорезующие лапы, транспортные колеса, двухрядные полосовые катки и механизмы складывания боковых секций рамы.

Сферические диски установлены в один ряд вогнутой стороной от центра, каждый на индивидуальной стойке с постоянным углом атаки и глубиной обработки, меньшей плоскорезующих лап, в одной продольной плоскости с соответствующей плоскорезующей лапой. Двухрядные полосовые катки на средней и боковых секциях рамы сдвинуты относительно друг друга в продольном направлении.

Известен комбинированный почвообрабатывающий агрегат (рис. 2) содержащий раму, колеса, диски на подшипниках, механизм регулировки, лапы и штанги. Диски выполнены в виде колес и смонтированы впереди лап в два ряда. Обод каждого диска снабжен двумя кромками: передней и тыльной. Передняя кромка выполнена с заточкой. Тыльная кромка удалена от передней кромки на

величину равной ширине рабочей поверхности обода и расположена по меньшему радиусу, чем передняя кромка. Диски в виде колес установлены под углом  $\beta$  к линии движения и под углом  $\alpha$  к горизонтальной плоскости резания почвенного пласта кромками лап. Позади лап установлены под углом  $\beta_1$  к линии движения и под углом  $\alpha_1$  к горизонтальной плоскости резания почвенного пласта кромками лап колеса, выполненные из штанг круглого сечения.

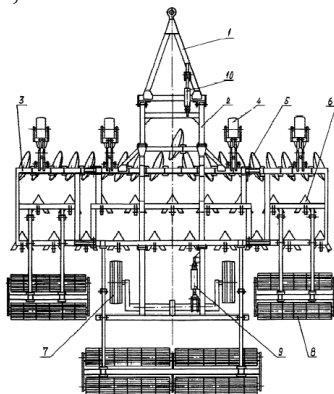


Рис. 1. Почвообрабатывающий агрегат

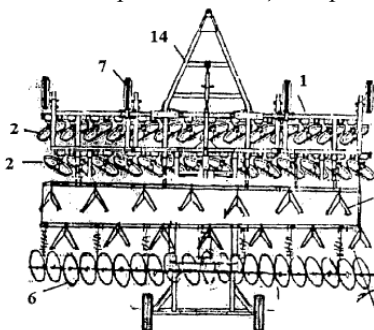


Рис. 2. Комбинированный почвообрабатывающий агрегат:

1 – рама; 2 – передние диски; 6 – задние диски; 7 – опорные колеса; 14 – сница

На рисунке 3 изображено орудие содержащее раму с закрепленными на ней в несколько рядов поперечными брусками. На брусках смонтированы вертикальные стойки с осями на концах, на которых установлены с возможностью вращения сферические диски. Диски имеют угол атаки, наклонены к вертикальной плоскости и установлены фронтально по ширине захвата рядами, в которых каждый последующий диск смещен в поперечном направлении

относительно предыдущего в сторону необработанной первым рядом дисков междисковой полосы земли.

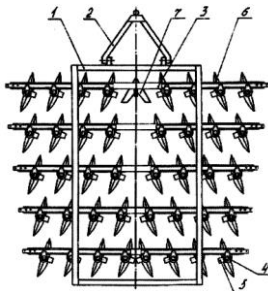


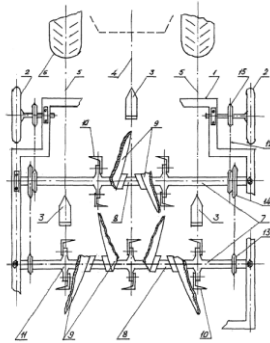
Рис. 3. Дисковое почвообрабатывающее орудие:

1 – рама; 2 – навеска; 3 – поперечная балка; 4 – кронштейн крепления стойки диска; 5, 6 – сферический диск; 7 – стрелчатая лапа

Диски в рядах направлены выпуклостью или вогнутостью к продольной оси симметрии орудия таким образом, что количество дисков в каждом ряду одного направления с одной стороны оси симметрии равно количеству дисков противоположного направления другой ее стороны. Между дисками первого ряда орудия по линии его продольной оси симметрии установлена плоскорежущая лапа с шириной захвата, равной междисковому промежутку средних дисков последнего ряда.

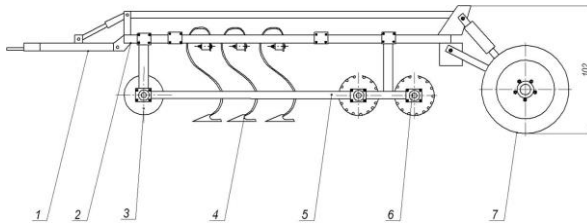
Существует орудие (рис. 4) осуществляющее рыхление, дискование и фрезерование поверхностного слоя. Особенностью является совмещение в едином технологическом цикле локального рыхления почвы и одновременного дискования полувинтовым геликоидальным рыхлением противофазными вырезными полудисками среднего слоя почвы с фрезерованием верхнего слоя Г-образными ножами. Дискование производится путем смещения обрабатываемого слоя почвы под углом атаки в направлении противоположном направлению движения агрегата двумя полудисками от середины полной ширины захвата спаренных полудисков.

Рыхление происходит по продольной оси симметрии трактора перед одной парой спаренных полудисков которая заблокирована с Г-образными фрезерными ножами и по следам прохода движителей трактора перед батареей двух пар спаренных противофазных полудисков.



*Рис. 4. Орудие для послонно-комбинированной обработки почвы:*  
 1 – рама; 2 – опорное колесо; 3 – рыхлитель; 7, 10, 11 – Г-образные ножи;  
 8, 9 – батареи вырезных дисков; 12, 13, 14, 15 – элементы цепного привода

На основе проведенного анализа орудий для качественной подготовки поверхности поля с формированием мульчирующего слоя на поверхности почвы, сохранения влаги и снижения затрат на производство возделываемой культуры мы предлагаем использовать агрегат, оснащенный батареей сферических дисков.



*Рис. 5. Схема комбинированного агрегата Atlas HP 4,0, оснащенного дисковыми рабочими органами:*

- 1 – сница; 2 – рама; 3 – диски; 4 – рыхлительная лапа на пружинной стойке;  
 5 – рамка; 6 – прикатывающие катки; 7 – опорно-копирующее колесо

Такой агрегат можно применять как для обработки почвы с измельчением пожнивных остатков, так и для предпосевной обработки почвы. Он служит для разрыхления верхнего слоя почвы, разбивания и измельчения глыб на поверхности поля и уплотнения почвы для улучшения водного питания семенного материала. Агрегат особенно полезен для возделывания культур, которые требуют особого выравнивания поля перед посевом семян. Соответствующая конфигурация агрегата позволяет подготовить поле к севу за один проход.

### Библиографический список

1. Парфенов, О. М. Взаимодействие чизеля с почвой / О. М. Парфенов, С.А. Иванайский // Достижения науки агропромышленному комплексу : сб. науч. Международной межвузовской науч.-практ. конф. – Кинель, 2013. – С. 70-73.
2. Парфенов, О. М. Рабочий орган для предпосевной обработки почвы / О. М. Парфенов, С. А. Иванайский // Актуальные проблемы аграрной науки и пути их решения : сб. науч. тр. Международной межвузовской науч.-практ. конф. – Кинель, 2016. – С. 364-366.
3. Пат. 2103849 Российская Федерация, МПК А01 в 13/16. Противозронульное орудие / Канаев А. И., Есипов В. И., Иванайский С. А., Савельев Ю. А. – № 94011782/13 ; заявл. 07.04.94 ; опубл. 10.022.98.
4. Пат. № 2538810, Российская Федерация, МПК А 01 В 33/02. Орудие для поверхностной обработки почвы / Ишкин П. А., Савельев Ю. А., Петров А. М., Петров М. А. ; заявитель и патентообладатель ФГБОУ ВПО Самарская ГСХА. – № 2013146320/13 ; заявл. 16.10.13 ; опубл. 10.01.15, Бюл. № 1. – 7 с.
5. Пат. № 2316918 Российская Федерация, МПК А 01 В 13/00. Способ осенней обработки почвы и устройство для его осуществления / Савельев Ю. А., Милюткин В. А., Ишкин П. А. – № 2006120216/12 ; заявл. 08.06.06 ; опубл. 20.02.08, Бюл. №5. – 6 с. : ил.
6. Савельев, Ю. А. Обоснование конструктивно-технологических параметров комбинированного рабочего органа для рыхления уплотненной почвы / Ю. А. Савельев, М. Р. Фатхутдинов, Ю. М. Добрынин // Вестник Саратовского ГАУ им. Н. И. Вавилова. – 2009. – № 1. – С. 49-51.

УДК 631.331

### АНАЛИЗ КОНСТРУКЦИЙ СЕЯЛОК

**Горянин Александр Олегович**, студент 2 курса инженерного факультета, ФГБОУ ВО Самарский ГАУ.

**Руководитель: Крючина Наталья Викторовна**, канд. техн. наук, доцент кафедры «Сельскохозяйственные машины и механизация животноводства», ФГБОУ ВО Самарский ГАУ.

446442, Самарская обл., г.о. Кинель, п.г.т. УстьКинельский, ул. Учебная, 2.

E-mail: [natali24.86@mail.ru](mailto:natali24.86@mail.ru)

**Ключевые слова:** сеялка, почва, семена, высев, аппараты.

*Рассматриваются основные конструктивные особенности сеялок.*

Для получения хорошего урожая главную роль играет качественный посев с равномерным распределением семян в рядке. Основной задачей процесса посева является оптимальное размещение семян в почве с целью обеспечения оптимальных условий для прорастания семян и дальнейшего развития растений, что способствует повышению полевой всхожести и урожайности сельскохозяйственных культур в целом. Нами был проведен анализ современных сеялок, которые наиболее часто используются для посева сельскохозяйственных культур.

Сапфир (рис. 1) это короткая и компактная механическая сеялка для любых условий применения.



*Рис. 1. Сеялка Сапфир*

Благодаря возможности комбинации с различными почвообрабатывающими орудиями, такими как, ротационная борона Циркон и короткая комбинация Кварц, сеялка Сапфир является универсальной. Большой объем семенного бункера и точная глубина заделки семян гарантируют высокую производительность и равномерность всходов. Сеялка Сапфир фирмы ЛЕМКЕН может оснащаться двухдисковыми сошниками с обрезиненными роликами ведения глубины. В зависимости от модели сошника и поверхности почвы в качестве опции может применяться штригель. Двухдисковые сошники обеспечивают великолепную производительность, как в условиях мульчированного посева, так и при традиционной технологии

посева. Благодаря смещенному расположению двухдисковых сошников исключаются забивания. Прикатывающие ролики контроля глубины делают возможной высокую скорость работы и гарантируют точную и равномерную заделку семян в любую почву. Таким образом, при любых почвенных условиях закладывается основа для получения оптимальных всходов.

Солиatronик предлагает возможность быстрой и простой регулировки нормы высева. Бортовой компьютер наглядно информирует водителя при помощи меню калибровки и управляет процессом пробного высева. Благодаря этому осуществляется быстрая установка нормы высева после одноразового пробного высева. Установленная норма может увеличиваться или уменьшаться в процессе работы из кабины трактора. Электронное определение производительности в гектарах, интегрированная система диагностики для поиска ошибок, интерфейса, ISOBUS и возможностью применения системы DGPS делают сеялку Сапфир 8 универсальной механической сеялкой [1].

*Сеялки серии John Deere 455* (рис. 2). Осуществляет посев бобовых, фуражных, зерновых культур. Конструкция машины предусматривает возможность одновременно подсеивать травы – клевер, люцерну для откорма скота. Эта технология применяется на идеально ровных грунтах с хорошей предварительной подготовкой. В функционирующем агрегате диски постоянно совершают вращательное движение. Оставшаяся трава вместе с грунтом клинообразно разрезаются, раздвигая землю и образуя борозду. Секции с сошниками подпружинены каждая индивидуально. Они радиально закреплены к раме. Прикатывающий каток устанавливает для каждой секции собственную глубину закладки семян в почву. Высев осуществляется глубиной от 0 до 9 см, соблюдая шаг посадки 6 мм. Дисковые сошники заглубляются в грунт гидравлическими цилиндрами двойного действия.

Преимущества:

- механизм распределения посева позволяет равномерно укладывать семена из бункера в подготовленные борозды.
- двоянные диски эффективно проникают в грунт, качественно помещая каждое зерно.
- благодаря гибким рыхлителям размером 33 см, лучше копируются контуры поверхности.

– легкая удобная транспортировка агрегата обеспечивается полноценной складной гидравлической системой [2, 7, 8].



*Рис. 2. Сеялки серии John Deere 455*

*Широкозахватная сеялка Premia 9000 TRC* (рис. 3). Широкозахватная многофункциональная сеялка для одновременного однопроходного высева и внесения удобрений. Для этого ее бункер оснащен разделительной перегородкой: 60% объема выделено для семян, 40% – для удобрений.



*Рис. 3. Premia 9000 TRC*

Четыре дозатора, оснащенные нечувствительными к вибрации спиральными высевающими катушками Helica, обеспечивают нормы высева и внесения удобрений в диапазоне от 1,5 до 300 кг/га для семян любых типов, размеров и форм, независимо от их объема в бункере и скорости работы, без пропусков и сдвиганий. Сеялка имеет простые настройки глубины высева и давления сошника, а норма внесения регулируется с помощью одного микрометрического винта. Такая универсальность позволяет легко сохранять настройки, чтобы использовать их в будущем.



Идеальный равномерный высев гарантирует сошниковая балка Crossflex с двойными дисковыми сошниками диаметром 350 мм и зазором 41 мм – их режущая кромка не только хорошо проникает в почву, но и лучше прорезает пожнивные остатки, не забивая ими борозды. Прикатывающие катки обеспечивают надежное попадание семян на нужную глубину и уплотнение высеянных рядков, а запорная борона завершает процесс посева должным образом. За счет возможности независимого копирования поворота каждой высевающей секцией Premia 9000 TRC отлично адаптируется к рельефу почвы и обеспечивает высочайшую точность посева даже на неровных полях [3, 5].

Преимущества модели:

- идеальное копирование рельефа за счет центрального маятникового крепления высевающих секций;
- для подачи семян к сошнику используются телескопические трубки, осуществляется смешивание посевного материала с удобрениями;
- регулировка глубины посева осуществляется путем установки клипс на гидроцилиндрах опорных колес;
- регулировка давления сошников на почву осуществляется путем установки клипс на гидроцилиндрах секций;
- двойной дисковый сошник со смещением позволяет выдерживать нужную глубину задела.

*Сеялка точного посева ED* (рис. 4). Сеялка точного посева ED отличается высокой точностью укладки и механизма дозирования посевного материала, который можно адаптировать под любой вид посевного материала с помощью соответствующего дозирующего диска. Кроме того, семенные бункеры объемом 60 л позволяют сократить время на загрузку. Привод дозирования удобрений и посевного материала на ED Special механический. Сеялка ED Super оснащена сервоприводом дозирования удобрений и гидравлическим приводом дозирования посевного материала. Сеялка точного посева ED отличается высокой точностью укладки и механизма дозирования посевного материала, который можно адаптировать под любой вид посевного материала с помощью соответствующего дозирующего диска [4, 6].



*Рис. 4. Сеялка точного высева ED*

**Преимущества:**

- вакуумное разделение семян обеспечивает высокую точность распределения семян в рядке;
- сменные высевающие диски позволяют высевать любые пропашные культуры;
- возможность одновременного внесения удобрений.

**Библиографический список**

1. Сеялка Сапфир [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.ats.in.ua/products/lemken-saphir/891> (дата обращения: 13.05.2021).
2. Сеялки серии John Deere 455 [Электронный ресурс]. – URL: <https://agro-sales.ru/wiki/zernovye-seyalki-john-deere> (дата обращения: 13.05.2021).
3. Широкозахватная сеялка Premia 9000 TRC [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.kuhn.ru/rasteniyevodstvo/posev/pricepnye-seyalki/mekhanicheskie-zernovye-seyalki/premia-9000-trc> (дата обращения: 13.05.2021).
4. Сеялка точного высева ED [Электронный ресурс]. – URL: <https://amazone.net> (дата обращения: 13.05.2021).
5. Петров, А. М. Повышение качества посева мелкосеменных культур в селекционном производстве / А. М. Петров, Н. В. Зелева // Известия Самарской ГСХА. – 2010. – №3. – С.19-21.
6. Петров, А. М. Сеялка для мелкосеменных культур / А. М. Петров, Н. В. Зелева // Сельский механизатор. – 2014. – №10. – С.10-11.
7. Парфенов, О. М. Система для дифференцированного посева зерновых / О. М. Парфенов, С. А. Иванайский // Инновационные достижения науки и техники АПК. – 2017. – С. 693-697.

8. Сыркин, В.А. Обоснование конструкционно-технологической схемы катушечно-штифтового высевающего аппарата / В.А. Сыркин, А.М. Петров, С.А. Васильев // Известия Самарской государственной сельскохозяйственной академии. Самара: РИЦ СГСХА, 2011. № 3. С. 44-46

УДК 631.316

## **СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ПОЧВООБРАБАТЫВАЮЩЕГО ОРУДИЯ ДЛЯ ПОВЕРХНОСТНОЙ ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ В ТЕХНОЛОГИИ ВЫРАЩИВАНИЯ ПОДСОЛНЕЧНИКА**

**Емельянов Виктор Сергеевич**, студент инженерного факультета, ФГБОУ ВО Самарский ГАУ.

**Руководитель: Парфенов Олег Михайлович**, канд. техн. наук, доцент кафедры «Сельскохозяйственные машины и механизация животноводства», ФГБОУ ВО Самарский ГАУ.

446442, Самарская обл., г.о. Кинель, п.г.т. Усть-Кинельский, ул. Учебная, 2.

E-mail: ssaа-samara@mail.ru

**Ключевые слова:** рыхление, почва, орудие, поверхностная обработка.

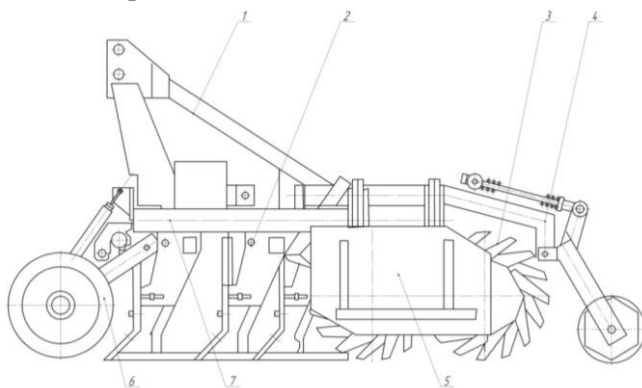
*Приведены исследования машин для поверхностной обработки почвы, обеспечивающих сохранение структуры почвы. Усовершенствовано почвообрабатывающее орудие.*

Под плодородием почвы понимается ее способность удовлетворять в течение всей вегетации потребность растений в пище, воде, воздухе и тепле. Почва представляет собой трехфазную среду - твердую, жидкую, газообразные фазы. Для жизни растений и микроорганизмов очень важно, в каком сочетании находятся в почве эти три фазы. Поэтому все операции по обработке почвы должны быть направлены на создание оптимального сочетания всех трех фаз. Особенно важно осуществлять качественную предпосевную подготовку почвы [1, 2, 3].

Основными условиями сохранения структуры почвы считаются: наименьшее число обработок; обработка почвы в состоянии оптимальной влажности; одинаковая обработка по всей глубине хода рабочего органа. Поэтому необходимо предусмотреть и создать эти условия для качественной подготовки почвы под будущий урожай [4, 5, 6, 7].

В технологии возделывания любой культуры одной из важнейших операций является предпосевная обработка почвы. Для обеспечения качественного выполнения данного процесса необходимо совершенствование существующих сельскохозяйственных машин такого типа. С этой целью был проведен патентный поиск по аналогичным машинам, а также по рабочим органам для обработки почвы. При выборе конструкции за основу мы приняли комбинированный почвообрабатывающий агрегат.

На основании патентного поиска предлагается конструкция навесного почвообрабатывающего орудия (рис. 1), которое позволит обеспечить качественную обработку почвы в соответствии и агротехническими требованиями.

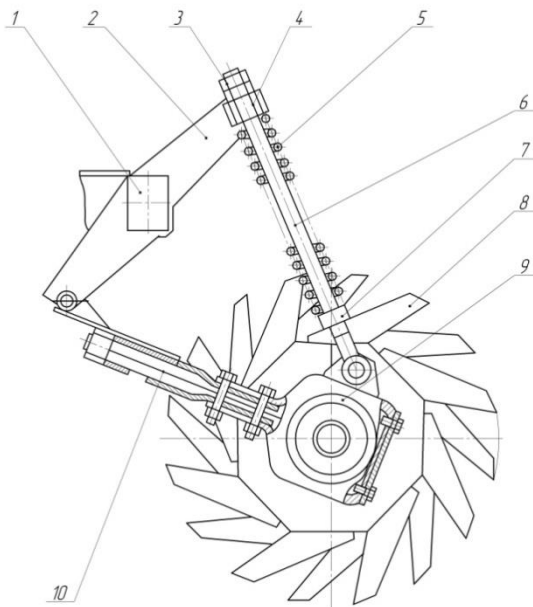


*Рис. 1. Фрезерное почвообрабатывающее орудие:*

- 1 – навеска; 2 – рыхлительные лапы; 3 – фрезерные барабаны;
- 4 – выравнивающие катки; 5 – ограничительный щиток; 6 – опорные колеса;
- 7 – рама

Орудие включает навеску 1, установленную на центральной раме 7 с последовательным расположением на них рабочих органов, опорно-транспортные колеса 6, с механизмами регулировки. Рабочие органы выполнены в виде плоскорежущих лап 2, фрезерных барабанов в виде дисковых батарей 3, катка-выравнивателя 4. Фрезерные батареи 3 снабжены нажимными штангами. Каток представляет цилиндр, на поверхности которого по спирали расположены прутья. Лопастей расположены по цилиндрической поверхности барабана. Лапы 2 расположены в три ряда по схеме «уступом» и смонтированы перед дисковыми батареями 3. Такое конструктивное выполнение позволит повысить качество обработки почвы.

Батареи фрез почвообрабатывающего орудия (рис. 2) крепятся к основной раме при помощи поводков 10 и сверху поджимаются подпружиненными нажимными штангами 6, а их оси установлены в подшипниковых узлах 9. Для лучшего копирования рельефа почвы в верхней части нажимные штанги 6 шарнирно установлены в выравнивающей втулке 4.



*Рис. 2. Фреза почвообрабатывающего орудия:*

- 1 – рама; 2 – коромысло; 3 – гайки; 4 – выравнивающая втулка;  
 5 – пружина; 6 – штанга; 7 – упорная шайба; 8 – фрезерные барабаны;  
 9 – подшипниковый узел; 10 – поводок

При заезде агрегата в загонку тракторист производит общее опускание агрегата в рабочее положение. При движении агрегата по полю плоскорежущие лапы углубляют на глубину до 14-16 см, подрезают и рыхлят пласт, подрезают сорняки, а батареи фрезерных барабанов производят рыхление пласта на глубину до 10 см, измельчают растительные остатки

Каток своими прутьями дополнительно разбивает комья почвы, измельчает пожнивные остатки и сорняки, измельчает и мульчирует верхний слой и выравнивает поверхность поля. Такая

комплектация рабочих органов обеспечивает устойчивость хода рабочих органов агрегата по глубине. Преимущества: высокое качество обработки почвы, большая ширина захвата, хорошая приспособленность к микрорельефу. Кроме того это орудие можно применять для обработки стерневых полей, для предпосевной культивации и для обработки паров.

Все эти преимущества дают снижение затрат труда, повышение производительности, снижение воздействия на почву.

Выводы: проведен анализ орудий и рабочих органов для поверхностной обработки почвы; усовершенствовано орудие для поверхностной обработки почвы.

#### Библиографический список

1. Иванайский, С. А. Рабочий орган для предпосевной обработки почвы / С. А. Иванайский, О. М. Парфенов // Актуальные проблемы аграрной науки и пути их решения : сб. науч. тр. – Кинель, 2016. – С. 364-366.
2. Иванайский, С. А. Совершенствование конструкции активных рабочих органов вертикально-фрезерного культиватора / С. А. Иванайский, О. М. Парфенов // Актуальные проблемы аграрной науки и пути их решения : сб. науч. тр. – Кинель, 2016. – С. 366-370.
3. Есипов, В. И. Сельскохозяйственные машины : учебное пособие. – Ч. 2 / В. И. Есипов, А. М. Петров, С. В. Машков [и др.] ; под. общ. ред. В. И. Есипова. – Самара : РИЦ СГСХА, 2013. – 260 с.
4. Парфенов О.М., Иванайский С.А. Взаимодействие чизеля с почвой // Достижения науки агропромышленному комплексу : сб. науч. тр. Международной межвузовской науч.-практ. конф. – Самара, 2013. – С. 70-73.
5. Иванайский, С. А. Анализ процесса колебаний активного рабочего органа / С. А. Иванайский, О. М. Парфенов // Достижения науки агропромышленному комплексу : сб. науч. тр. Международной межвузовской науч.-практ. конф. – Самара, 2013. – С. 94-100.
6. Пат. 2197797 Российская Федерация, МПК А01 в 13/16. Способ борьбы с эрозией почвы на склонах и устройство для его осуществления / Канаев А. И., Савельев Ю. А., Парфенов О. М. [и др.]. – №2000101338/13 ; заявл. 27.11.01 ; опубл. 10.02.03.
7. Парфенов, О. М. Система для дифференцированного посева зерновых / О. М. Парфенов, С. А. Иванайский // Инновационные достижения науки и техники АПК. – Кинель, 2017. – С. 693-697.

УДК 631.331

## **РАЗРАБОТКА ПНЕВМАТИЧЕСКОЙ УСТАНОВКИ ДЛЯ РАЗДАЧИ КОРМОВ В УСЛОВИЯХ ЛИЧНОГО ПОДСОБНОГО ХОЗЯЙСТВА НА 10 СВИНОМАТОК**

**Пивнов Данила Андреевич**, студент инженерного факультета, ФГБОУ ВО Самарский ГАУ.

**Руководитель: Денисов Сергей Владимирович**, канд. техн. наук, доцент, зав. кафедрой «Сельскохозяйственные машины и механизация животноводства», ФГБОУ ВО Самарский ГАУ.

446442, Самарская обл., г.о. Кинель, п.г.т. Усть-Кинельский, ул. Учебная, 2.

E-mail: ssaa-samara@mail.ru

**Ключевые слова:** линия раздачи корма, кормосмесь, кормораздатчик, распределительное устройство.

*Состояние здоровья, продуктивность животных зависит не только от качества, уровня и полноценности их питания, но и в значительной мере от своевременной и правильной раздачи кормов.*

Для раздачи кормов на фермах используют разнообразные по принципу действия и конструкции кормораздатчики. К машинам для раздачи кормов предъявляется много требований, в их числе:

– зоотехнические – равномерность и точность раздачи кормов, их дозировка индивидуально каждому животному или группе животных, бесшумность в работе, исключение загрязнения корма, расклаивания его по фракциям, травмирования животных;

– технико-экономические – универсальность в раздаче различных по виду и консистенции кормовых продуктов, долговечность и высокая надёжность машины в работе, малые энергоёмкость и металлоёмкость, удобство и безопасность в эксплуатации, автоматизация выполняемых процессов.

Наиболее эффективен регламентированный способ кормления свиней. На откормочных фермах принято кормить свиней 2 раза, на маточных – 3 раза в сутки.

Не редко в одном свиноматнике вдоль кормушек (в разных станках) размещают неодинаковых по массе (возрасту), числу голов в станке группы животных. В таких случаях необходимо использовать дозирующий раздатчик с выдачей по фронту кормления заданного количества корма как равнозначным, так и отличающимся по

возрасту и поголовью группам свиней, размещённых в одном сви-нарнике.

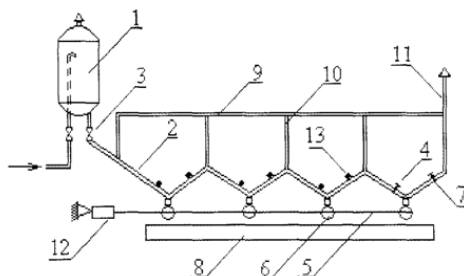
Кормораздаточные устройства должны:

- быть универсальными с точки зрения раздачи кормов и кормо-вых смесей с различными физико-механическими свойствами, про-стыми по устройству, надёжными и удобными в эксплуатации;
- обеспечивать нормированную раздачу корма в необходимых пределах с допустимыми отклонениями от нормы;
- не превышать времени на перестройку регулировочного меха-низма с одной нормы выдачи на другую – 2 мин, физическое усилие на перестройку регуляторов не более 100-120 Н;
- позволять осуществлять свободный доступ и легко очищать все свои рабочие органы, подвергаться дезинфекции, а также ремонти-роваться в условиях хозяйства;
- обеспечивать безопасные условия для обслуживающего персо-нала и животных, т.е. не допускается травмирование или его угроза применяемым оборудованием;
- позволять раздачу кормов другими средствами на случай дли-тельной остановки раздатчика;
- иметь внутреннюю поверхность, не повышающую вредного хи-мического воздействия, которое ухудшало бы качество кормовой массы.

Окраска поверхности должна быть устойчива к воздействию таких дезинфицирующих средств как 3-5% раствор едкого натра. Существуют следующие виды раздачи и дозирования жидких кор-мов:

1) Раздатчик жидких кормов [1] (рис. 1). Раздатчик необходим для механизации трудоёмких процессов в животноводстве и обеспечи-вает повышение производительности и упрощение эксплуатации за счёт автоматизации процесса раздачи жидких кормов. Раздатчик со-держит накопительную ёмкость 1, из которой корм по подающему патрубку 2 самотёком последовательно поступает в секции зигзаго-образного кормопровода через открытый клапан 3, размещённый в верхней части этого патрубка. Электропривод клапана подключён к ближайшему к ёмкости датчику 4, а электропривод общей тяги 5 сливных приспособлений 6 – к удалённому от ёмкости датчику 7, причём датчики закреплены на равновеликих патрубках секции кормопровода на расстоянии друг от друга вдоль патрубков, равном длине подающего патрубка.





*Рис. 1. Раздатчик жидких кормов:*

- 1 – накопительная ёмкость; 2 – подающий патрубок; 3 – клапан;  
 4, 7 – датчики; 5 – общая тяга; 6 – сливное приспособление;  
 8 – кормушки; 9, 10, 11 – воздушные патрубки; 12 – электропривод;  
 13 – гнездо для датчика

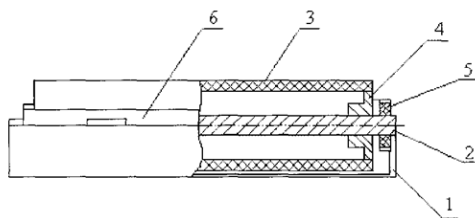
Датчики выполнены переставными для остальных секций трубопровода. При взаимодействии корма с датчиком 4 клапан 3 закрывается, и последующее заполнение верхнего патрубка секции осуществляется истечением в кормопровод корма из подающего патрубка. Заполнение верхнего патрубка происходит до срабатывания закреплённого на нём датчика 7, который приводит в движение общую тягу 5. В результате корм через приспособления 6 одновременно сливается в кормушки 8. Удаление воздуха из кормопровода осуществляется по патрубкам 9, 10 и 11.

Недостатком этого раздатчика является затруднение в дозировке выдаваемого корма. Дозировка осуществляется либо перестановкой датчиков, либо при помощи реле времени и при этом часть корма останется в патрубках. Также затруднена очистка кормопровода от остатков корма.

2) Кормушка для скармливания животным жидких кормов [2] (рис. 2). Целью использования данной кормушки является повышение надёжности распределения корма при групповом содержании животных и экономичное использование его.

Кормушка содержит ёмкость 1 для жидкого корма, в которой установлен на оси 2 полый поворотный цилиндрический герметичный барабан 3, поверхность которого выступает из ёмкости. Животные, слизывая с поверхности барабана жидкий корм, поворачивают его, обеспечивая себя таким образом жидким кормом. Проведённые испытания показали, что данную кормушку одновременно используют 5 и более животных, при этом синхронность воздействия на

цилиндр, смоченный кормом, достигается без какого-либо предварительного приручения.

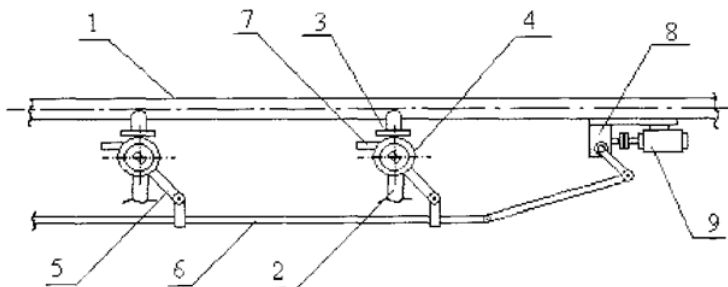


*Рис. 2. Кормушка:*

1 – емкость для корма; 2 – ось; 3 – барабан; 4 – диск; 5 – подшипник; 6 – крышка

Недостатком данной кормушки является то, что она будет эффективна только с жидким кормом определённой вязкости, а также затруднение механизации очистки ёмкости от остатка корма.

3) Устройство для раздачи жидких кормов [3] (рис. 3).



*Рис. 3. Устройство для раздачи жидких кормов:*

1 – кормопровод; 2 – выгрузный патрубок; 3 – задвижка; 4 – запорный элемент;  
5 – шатун; 6 – штанга; 7 – электромагнитная катушка;  
8 – редуктор; 9 – электродвигатель

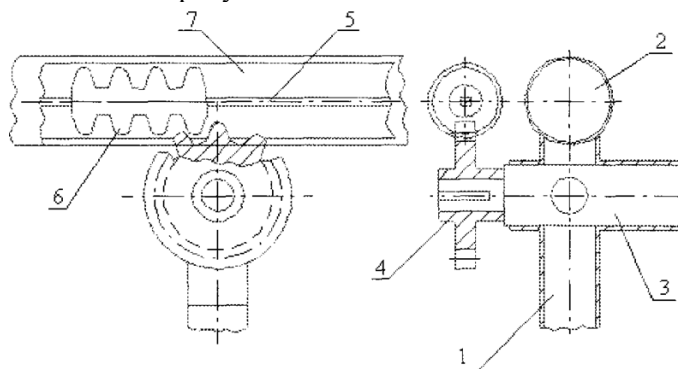
Устройство для раздачи жидких кормов имеет расширение области применения за счёт обеспечения возможности управления большим числом запорных элементов при выборочном воздействии на них.

Устройство содержит кормопровод 1 с выгрузными патрубками 2, на которых установлены поворотные задвижки 3, запорные элементы которых снабжены механизмами управления 4, которые через шатуны 5 связаны со штангой 6. Привод последней осуществляется от кривошипно-кулисного механизма, кулиса которого связана со штангой. Каждый механизм управления выполнен в виде

присоединённого к шатуну корпуса с поперечным пазом, установленного подвижно на хвостовике запорного элемента, на внешний конец которого насажена храповая втулка. При повороте корпуса с ним взаимодействует подпружиненный фиксатор, который контактирует также с зубьями храповой втулки. Для раздачи корма включается электромагнитная катушка 7, которая перемещает фиксатор до упора в выступающий зуб храповой втулки, в результате чего она защемляется, а корпус, взаимодействуя с фиксатором, поворачивает запорный элемент задвижки на  $90^\circ$ , который в этом положении открыт. Корм из кормопровода поступает по патрубку в кормушку. После этого катушка обесточивается и одновременно останавливается электродвигатель привода штанги. После выдачи нормы корма задвижка закрывается тем же путём. Управление осуществляется программным механизмом.

Недостатком этого устройства является большое число ответственных элементов, требующих хорошую настройку. Также эти устройства неудобно применять при длинном фронте кормления.

4) Разрабатываемое устройство для распределения жидких кормов [4] представлено на рисунке 4.



*Рис. 4. Устройство для распределения жидких кормов:*

1 – выгрузное отверстие; 2 – кормопровод; 3 – поворотный элемент;

4 – шестерня; 5 – гибкая тяга; 6 – цилиндрический винт;

7 – направляющая труба

Главная цель этого устройства – повышение эксплуатационной надёжности путём упрощения его конструкции. Выгрузные отверстия 1 кормопровода 2 перекрываются поворотными элементами 3. На оси поворотного элемента закреплён механизм поворота, выполненный в виде зубчатой шестерни 4. Упоры гибкой тяги 5 (цепной

передачи) выполнены в виде цилиндрического винта б. Винт взаимодействует с зубчатой шестерней при его движении с помощью тяги. Поворотный элемент, поворачиваясь на 90°, открывает проход кормовой смеси через выгрузное отверстие в кормушку. Второй винт, идущий следом, взаимодействуя с шестерней, прекращает поступление корма в кормушку.

Далее винты последовательно проходят все кормушки. После того как выдача корма закончится, а остатки попадут во второй продуктивный котёл. Начнётся процесс очистки кормопровода сжатым воздухом. Два винта возвратятся на исходную позицию к первой кормушке, по пути открывая и закрывая кормушки для их продувки.

#### Библиографический список

1. Пат. 1428319 Российская Федерация, кл А01 К5/00. Раздатчик жидких кормов / Пермяков Е. М. ; заявл. 01.04.90 ; опубл. 05.07.92.
2. Пат. 3901191 Российская Федерация, кл А01 К5/00. Кормушка для скармливания животным жидких кормов / Соколов Ю. А. ; опубл. 05.30.93.
3. Пат. 1303099 Российская Федерация, кл А01 К5/00. Устройство для раздачи текучих кормов / Баскалов А. И., Найденко В. К., Иванов А. Ф. [и др.] ; опубл. 08.30.93.
4. Пат. 865234 Российская Федерация, кл А01 К5/00. Устройство для распределения жидких кормов / Изаак Б. И. [и др.] ; опубл. 04.07.87.

УДК 631.331

## АНАЛИЗ КОНСТРУКЦИЙ ДОЗАТОРОВ ПРЕСС-ЭКСТРУДЕРОВ

**Резяпкин Михаил Леонидович**, студент инженерного факультета, ФГБОУ ВО Самарский ГАУ.

**Руководитель: Грецов Алексей Сергеевич**, канд. техн. наук, доцент кафедры «Сельскохозяйственные машины и механизация животноводства», ФГБОУ ВО Самарский ГАУ.

446442, Самарская обл., г.о. Кинель, п.г.т. Усть-Кинельский, ул. Учебная, 2.

E-mail: ssaа-samara@mail.ru

**Ключевые слова:** дозатор, корм, пресс-экструдер, дозирование.

*Современное сельскохозяйственное производство невозможно без экономичного и высокопроизводительного оборудования, позволяющего рационально использовать трудовые, сырьевые ресурсы хозяйства, сни-*

зять себестоимость конечной продукции. В животноводстве по-прежнему основной статьёй затрат остаётся кормление, в структуре себестоимости корма занимают 50-70%.

Для предварительного дозирования кормов при экструдировании применяются дозаторы непрерывного действия преимущественно объёмного типа. К таким дозаторам относятся барабанные, шнековые, тарельчатые, ленточные и т.д. Выбор способа дозирования и типа дозатора зависят от необходимой точности дозирования, от свойств дозируемых материалов, из которых наиболее существенными являются: плотность, гранулометрический состав сыпучих материалов, влажность, углы естественного откоса и обрушения, склонность к сводообразованию, слеживаемость, комкуемость и другое.

Преимущественно в экструдерах применяются шнековые дозаторы, которые позволяют уменьшить габариты всей установки, то есть компактно располагаются под бункером с кормом, позволяют выгружать материалы с достаточно большим различием в физико-механических свойствах, но в то же время шнековые дозаторы имеют большую энергоёмкость (до 3 кВт·ч/т) и неравномерность дозирования (рис.1) [1,2].

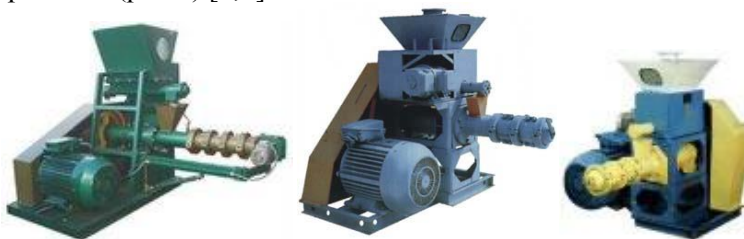


Рис. 1. Экструдеры со шнековыми дозаторами

Шнековые дозаторы применяют в тех случаях, когда некоторое измельчение материалов не имеет значения. Такие дозаторы можно устанавливать горизонтально и наклонно. Их характеризует широкий диапазон регулирования подачи, который осуществляется путём варьирования частоты вращения.

Для процессов, в которых требуется высокая точность дозирования, множество отечественных и зарубежных фирм предлагают дозирующее оборудование, которое позволяет дозировать корм с высокой точностью, а некоторые модели позволяют одновременно дозировать и смешивать несколько компонентов (рис. 2) [3, 4].



*Рис. 2. Дозаторы экструдеров*

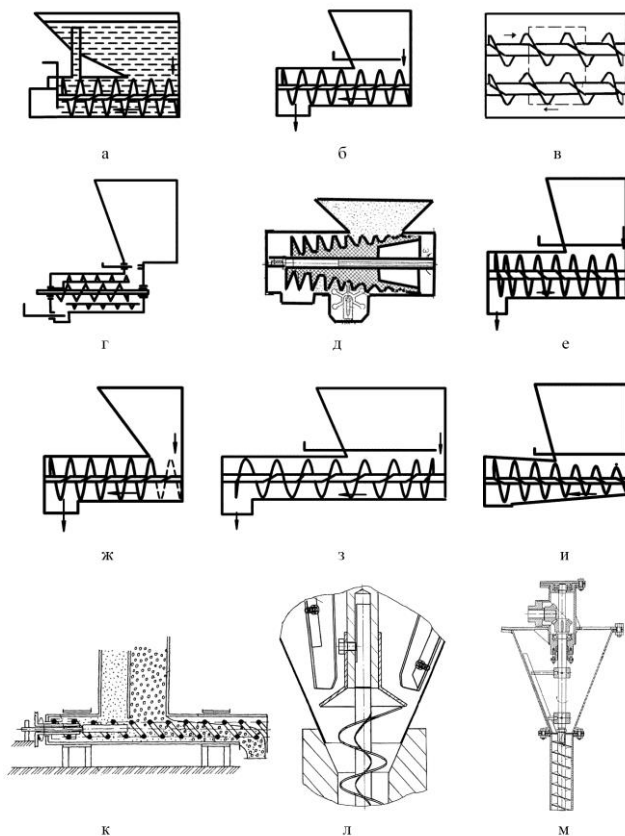
Кроме шнековых дозаторов промышленность выпускает различные системы принудительной подачи материала в экструдер. Они применяются для принудительной подачи сырья с ограниченной текучестью, непосредственно к шнеку экструдера, позволяют оптимизировать производительность экструдера и обеспечить непрерывную загрузку материала в заданном количестве.

Количество подаваемого материала зависит от скорости вращения шнека экструдера. Системы принудительной подачи могут оснащаться несколькими дозаторами для подачи и смешивания нескольких компонентов.

Шнековые дозаторы (рис. 3) применяют для дозирования сыпучих и влажных видов кормов, при этом у них различаются рабочие органы [5, 6, 7].

Анализируя существующие типы дозаторов и систем подачи продукта в экструдер можно отметить следующее. Существует тенденция перехода от систем подачи материала в экструдер под действием силы тяжести к системам принудительной подачи, что обуславливается многими причинами, во-первых, стабилизируется

плотность подаваемого продукта, что положительно сказывается на стабильности процесса экструзии, во-вторых, снижаются энергозатраты на экструдирование того же объёма корма, за счёт снижения колебания нагрузки на привод и повышения производительности экструдера, в-третьих, системы принудительной подачи позволяют объединить в себе несколько дозаторов для различных компонентов и смеситель непрерывного действия, что незаменимо при необходимости экструдировать смесь из нескольких компонентов.



*Рис. 3. Типы дозаторов:*

а – с регулированием в зоне выгрузки; б – шнек с постоянным диаметром и шагом; в – двушнековые; г – шнек в шнеке; д – с изменяющимся межвитковым объёмом; е – с уменьшающимся шагом; ж – шнек с одним витком в виде пружины, з – с увеличивающимся шагом, и – конические; к – шнек в виде пружины, л, м – вертикально-шнековые

В условиях же сельскохозяйственных предприятий более актуально экструдирование одного вида корма, поэтому систему подачи корма можно упростить и свести к простой конструктивной схеме – вертикально-шнековому дозатору.

#### Библиографическая список

1. Дозатор шнековый АД-0,02 НШ [Электронный ресурс] / Инновационная фирма Грам. – URL: <https://www.gram.com.ua> (дата обращения: 17.05.2021).
2. Дозатор шнековый порционный [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.phystech.ru> (дата обращения: 17.05.2021).
3. Доспехов, Б. А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). – М. : Агропромиздат, 1985. – 351 с.
4. Завалий, И. А. Обоснование параметров и режимов работы винтовых дозаторов комбикормовых агрегатов : дис. ... канд. техн. наук : 05.20.01 / Завалий Иван Аркадьевич. – Саратов, 1990. – 138 с.
5. Всё о пресс-экструдерах ПЭ-КМЗ-2У(м) и технологиях экструдирования [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.pekmz.com> (дата обращения: 17.05.2021).
6. Пат. 167409 Российская Федерация, МПК А01F29/00. Шнековый измельчитель кормов / Новиков В. В., Денисов С. В., Успенская И. В. [и др.]. – №2016115421 ; заявл. 20.04.16 ; опубл. 10.01.17, Бюл. №1. – 4 с.
7. Пат. 2626057 Российская Федерация, МПК G. Смеситель дозатор пресс-экструдера / Новиков В. В., Коновалов В. В., Грецов А. С. [и др.]. – №2016140021 ; заявл. 11.10.16 ; ОПУБЛ. 21.07.17, Бюл. №21. – 7 с.

УДК 631.371:636

## ОБОСНОВАНИЕ КОНСТРУКЦИИ ЗАТВОРА ДЛЯ БУНКЕРА КОНЦЕНТРИРОВАННЫХ КОРМОВ

**Усаров Нурбек Гавситдинович**, студент 4 курса, инженерного факультета, ФГБОУ ВО Самарский ГАУ.

**Руководитель: Янзина Елена Владимировна**, канд. пед. наук, доцент кафедры «Сельскохозяйственные машины и механизация животноводства», ФГБОУ ВО Самарский ГАУ.

446442, Самарская обл., г.о. Кинель, п.г.т. Усть- Кинельский, ул. Учебная, 2.

E-mail: [yanzinaev@mail.ru](mailto:yanzinaev@mail.ru)

**Ключевые слова:** корм, бункер, затвор.



*Проведен анализ различных бункерных затворов. Приведены их преимущества и недостатки. Установлено, что для выдачи трудносыпучих концентрированных кормов из бункеров необходимо использовать бункерный затвор, при открытии которого происходит рыхление слоев материала пластинами, что препятствует сводообразованию.*

Одним из важных процессов в животноводстве является процесс кормоприготовления, так как от качественного приготовленного корма зависит количество выпущенной продукции любой отрасли животноводства. Для осуществления этого процесса необходимы самые современные технологии и технические средства [4].

В рационы кормления сельскохозяйственных животных как правило входят комбикорма.

Производство комбикорма подразумевает также и его хранение, что связано с использованием бункеров. Одним из важных элементов бункера являются бункерные устройства для выдачи корма.

Бункеры широко используются в сельскохозяйственных технологических процессах, являясь составной частью более 80% мобильных и стационарных машин. Обладая рядом положительных конструктивных, технологических и эксплуатационных свойств, они имеют и серьезные недостатки, приводящие к простой и непроизводительной работе дорогостоящих линий, а иногда и целых производственных комплексов.

Опыт эксплуатации бункерных устройств зерноочистительных агрегатов, кормоцехов, ферм и откормочных комплексов показывает, что их простой обусловлены, в основном, статистическим и динамическим сводообразованием, приводящим к полному или частичному прекращению истечения сыпучего материала [5].

Трудносыпучие компоненты комбикорма рекомендуется хранить в бункерах пять-семь дней, хотя запас сырья предусматривается на месяц работы комбикормового предприятия. Поэтому сложившейся практике трудносыпучие материалы, хранящиеся в бункерах (силосах), регулярно перекачивают из одной емкости в другую. Однако непроизводительное перемещение сырья в этом случае требует значительных энергозатрат, дополнительных хранилищ, сопряжено с разрушением гранул и т.п. Поэтому зачастую от прогрессивного хранения трудносыпучих компонентов комбикорма в бункерах (силосах) отказываются в пользу их напольного складиро-

вания. Это снижает коэффициент использования складских емкостей, способствует размножению грызунов, не отвечает санитарно-экологическим требованиям хранения.

Основным препятствием для подачи трудносыпучего материала является образование сводов в полости бункера или силоса и слеживаемость материала в процессе хранения, которая вызвана чаще всего высоким давлением столба содержимого бункера в зоне выпуска.

В производственных условиях для борьбы со сводообразованием применяют различные устройства [1].

Для этих целей можно использовать, например, рычажный побудитель на контуре питателя бункерного устройства.

С учетом циклического характера движения рычажного побудителя и габаритов желоба питателя над желобом искусственно создаются локальные своды, которые значительно снижают давление столба материала на рабочие органы питателя.

Недостатком рассматриваемой конструктивной схемы бункерного устройства является низкая надежность. Этот недостаток устраняется в в следующей конструкции бункерного устройства [2].

С помощью регулируемого перекрытия заслонками дна желоба кольцевого транспортера можно управлять образованием локальных сводов над рабочими органами, а наполнение его обеспечивается рыхлителем.

Использование подобных конструктивных схем бункерного устройства перспективно, но имеет место высокая неравномерность выпуска материала при высоте столба материала в полости бункера 0,4 м и меньше.

Для разрушения сводов по всей высоте емкости разработали бункер для кормов, конструкция которого позволяет за счет муфты и пружины избирательно включать вал со сводообрушителем. При условии нормального истечения кормов в кольцевое отверстие муфта разомкнута. При образовании свода в бункере давление на днище резко падает, под действием пружины оно поднимается вверх, замыкает муфту и включает сводоразрушитель. Это дает возможность работать в оптимальном режиме энергосбережения [3].

Анализируя все выше сказанное, можно сделать вывод о том, что на животноводческих фермах среднего размера наиболее выгоднее иметь собственный завод по приготовлению комбикорма.

Приготовление комбикорма подразумевает также его хранение и отгрузку. Хранение предполагает использование бункеров, из которых и осуществляется выгрузка. Но часто выгрузка из бункеров связана с рядом проблем, которые были описаны выше.

Необходимо обязательно учитывать их при проектировании бункеров и бункерных устройств, при этом использовать уже накопленный теоретический материал и имеющийся опыт.

Разработанный нами бункерный затвор предполагается установить на проектируемом бункере готовой продукции объемом  $20 \text{ м}^3$ .

Он состоит из корпуса 1 (рис. 1), площадь которого  $0,25 \text{ м}^2$  перекрывается четырьмя пластинами 4, которые закреплены на валах 2. Пластины имеют изгиб по всей длине полукруглой формы в сечении для посадки их на вал. Этот изгиб выполнен посередине пластины и, таким образом, получается, что каждая половина пластины является как – бы консольно-закрепленной. Каждая половина пластины отогнута от горизонтали, причем одна на  $20^\circ$ , а другая на  $10^\circ$ , так как пластины в корпусе расположены с перекрытием друг друга. Поэтому такая конфигурация пластины является наиболее рациональной.

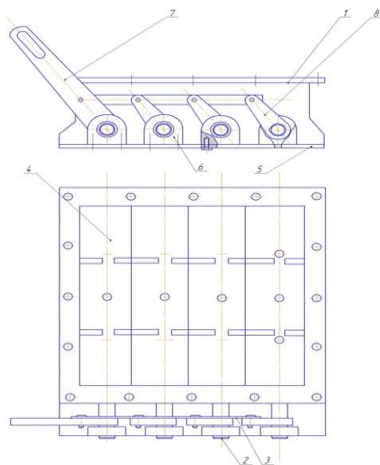


Рис. 1. Бункерный затвор:

- 1 – корпус; 2 – вал; 3 – тяга; 4 – пластина; 5 – плита; 6 – кронштейн;  
7 – рычаг приводной; 8 – рычаг поворотный

Валы в корпусе вращаются в подшипниках скольжения. Их поворот осуществляется системой рычагов. Поворотные рычаги 8 и приводной 7 закреплены на валах и соединены между собой тягой

3. Таким образом, при повороте рычага 7 обеспечивается поворот всех четырех валов на равный угол поворота. К рычагу 7 прикладывается усилие, необходимое для открытия четырех заслонок пластин.

Бункерный затвор крепится в нижней части бункера объемом 20 м<sup>3</sup>. Привод затвора осуществляется с помощью мотор-редуктора.

Таким образом, на основе анализа конструкций существующих бункерных затворов нами предлагается новая конструкция затвора, исключающего сводообразование в бункерах и позволяющего осуществлять быструю загрузку корма в транспортные средства. Предлагаемый нами бункерный затвор является не сложным для изготовления и монтажа собственными силами сельскохозяйственного предприятия.

#### Библиографический список

1. Пат. 1399223 СССР. Затвор для выпуска сыпучего материала из емкости / Дайнеко Б. В. [и др.]. – №15 ; заявл. 11.05.86 ; опубл. 30.05.88, Бюл. № 11. – 6 с.

2. Пат. 1129137 СССР. Бункерный питатель / Аленичев В. П. [и др.]. – № 12 ; заявл. 18.06.84 ; опубл. 04.03.86, Бюл. №23. – 6 с.

3. Пат. 605751 СССР. Бункерный затвор для выгрузки сыпучего корма / Станявичус П. К. [и др.]. – № 16 ; заявл. 21.05.86 ; опубл. 04.10.86, Бюл. №13. – 4 с.

4. Янзина, Е. В. Теоретическое обоснование затрачиваемой мощности на смешивание и дозирование материала / А. Л. Мишанин, Е. В. Янзина, Д. Н. Азиаткин // Известия Самарской ГСХА. – 2012. – № 3. – С. 93-99.

5. Янзина, Е. В. Обоснование конструкции машины для транспортировки сыпучих кормов / Е. В. Янзина, Н. Г. Усаров // Технологии, машины и оборудование в сельском хозяйстве : мат. науч. практ. конф. – Кинель : ИБЦ Самарского ГАУ, 2021. – С. 111-114.

УДК 631.331

## ОБЗОР КОНСТРУКЦИЙ ВЫСЕВАЮЩИХ АППАРАТОВ

**Сукаев Руслан Равилевич**, студент 2 курса инженерного факультета, ФГБОУ ВО Самарский ГАУ.

**Руководитель: Крючина Наталья Викторовна**, канд.техн.наук, доцент кафедры «Сельскохозяйственные машины и механизация животноводства», ФГБОУ ВО Самарский ГАУ.

446442, Самарская область, г. Кинель, п.г.т. Усть-Кинельский, ул. Учебная, 2.

E-mail: [natali24.86@mail.ru](mailto:natali24.86@mail.ru)

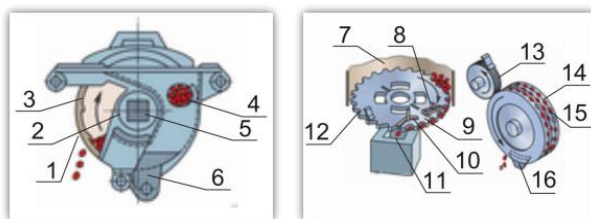
**Ключевые слова:** аппарат, посев, семена, ячейки.

*Отражены основные агротехнические особенности высевальных аппаратов.*

Главная задача посева – оптимальное размещение в почве семян с целью получения максимального урожая. Качество посева зависит от качества работы высевального аппарата сеялки, как технического средства для дозированной подачи семян. От того, как работает высевальной аппарат, зависит качество распределения семян по площади поля и в конечном итоге урожайность растений. В настоящее время существует разнообразное количество высевальных аппаратов.

Дисковые высевальные аппараты широко применяются в кукурузных, свекловичных и хлопковых сеялках. С помощью этих аппаратов и особых приспособлений высевают также семена подсолнечника, клеверины, сои, гречихи, проса и других культур.

Дисковый высевальной аппарат предназначен для строчно-луночного способа посева мелких сыпучих семян хвойных пород. Дисковые производят с вертикально и горизонтально расположенными дисками. Высевальной аппарат с вертикально расположенным диском монтируют под семенным бункером [1, 7].



**Внутренне-реберчатый**

**Ячеисто-дисковый**

*Рис. 1. Дисковые высевальные аппараты:*

- 1 – кольца; 2 – корпуса; 3 – ребра; 4 – заборная камера; 5 – вал; 6 – крышка;  
7 – бункер; 8 – отражатель; 9, 14 – диски; 10, 16 – выталкиватели;  
11 – окна сошника; 12, 15 – ячейки; 13 – счесывающий рифленый ролик

Семена самотеком заполняют ячейки перемещаются к пластмассовому ролику-отражателю. Чтобы семена не дробились, устанавливается пластинчатый регулируемый отражатель. Семена выбрасываются из ячеек клиновидными выталкивателями, входящими в узкие канавки. Глубину и диаметр ячеек подбирают так, чтобы в

каждую из них попадало по одному семени. Высевающий аппарат с горизонтально расположенным диском помещается в нижней части семенной банки. Поверх диска, имеющего по периферии ячейки, устанавливаются подпружиненные отражатели и выталкиватель. При вращении диска семена вовлекаются в движение. Под действием силы тяжести и давления вышележащих слоев они западают по одному в ячейки и перемещаются по кругу. Отражателями удаляются семена, не уложившиеся в ячейки диска. Когда ячейки проходят над отверстием дна, семена выталкивателем выбрасываются из ячеек. Сеялки снабжены набором диском для высева семян различных культур и фракций [2].

Катушечные высевающие аппараты применяются на сеялках для высева семян зерновых, бобовых, крупяных, овощных и технических культур. Рабочей частью высевающего аппарата является желобчатая катушка, устанавливаемая на валике в литом или штампованном корпусе.

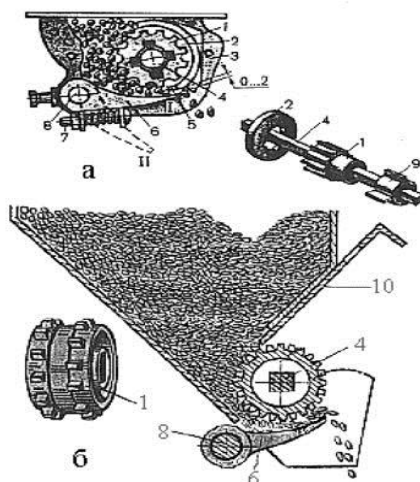


Рис. 2. Катушечный высевающий аппарат:

а – катушечно-желобковый высевающий аппарат; б – катушечно-штифтовый высевающий аппарат; 1 – катушка; 2 – розетка; 3 – корпус; 4 – вал

Катушечные высевающие аппараты имеют штифтовые и желобчатые версии. Штифтовые аппараты применяются для высева минеральных (гранулированных) удобрений, желобчатые аппараты – универсальные. В механических системах они используются

для индивидуального дозирования семян крупяных, зерновых колосовых, овощных, технических, зернобобовых, в пневматических системах – для централизованного и группового дозирования семян.

Во время работы сеялки семена самотеком поступают в семенную коробку и заполняют пространство вокруг катушки. Вращающаяся катушка перемещает семена, попавшие в желобки, и часть семян, не попавших в желобки, но расположенных вблизи ее ребер, в нижнюю часть корпуса и сбрасывает их в сторону семяпровода. Толщина слоя семян, не попавших в желобки, но вовлеченных во вращение за счет внутреннего трения, зависит от высеваемой культуры и равна суммарной толщине четырех-шести семян. Возможны верхний и нижний высевы семян. Нижним принято считать такой высев, когда катушка высевающего аппарата вращается в ту же сторону, что и ходовые колеса сеялки, подгребая семена под себя. Эти семена через нижний порожек 5 направляются в семяпровод. Данный способ применяют для посева мелких и средних сыпучих семян. При верхнем высеве катушка вращается в сторону, противоположную вращению ходовых колес сеялки, и переносит семена через верхний порожек. Таким образом высевают крупные семена с легко повреждаемой оболочкой. Норма посева семян зависит от длины рабочей части катушки и частоты ее вращения. Катушечные аппараты универсальны, их легко приспособить для посева сыпучих мелких и средних семян различных культур. При этом обязательно учитывают размеры семян и изменяют зазор между дном и нижним ребром муфты. Для крупных семян зазор увеличивают, а для мелких – уменьшают [3, 4, 5].

Недостатками катушечных высевающих аппаратов являются:

- реагируют на уклон местности и вызывают колебания в посеве;
- присутствует дробление семенного материала;
- неравномерно распределяют семена вдоль рядка.

Достоинства являются универсальность, их легко приспособить для посева различных культур.

Вибрационные высевающие аппараты. Сеялка состоит из семенного бункера, высевающих аппаратов, семяпроводов, сошников и устройства для засыпания борозд. Высевающие аппараты снабжены вращающимися частями, которые приводятся в движение от опорно-ходовых колес через цепную и зубчатую передачи. В бункере может быть установлен ворошитель для активизации посева малосыпучих семян.



*Рис. 3. Вибрационный высевальной аппарат*

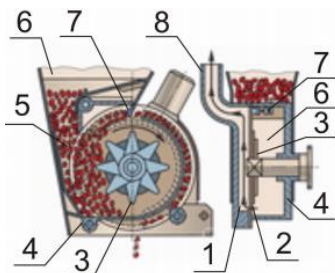
Семена из бункера поступают в корпус высевальной аппарата, который подает их равномерным потоком в семяпровод и далее в сошник. Сошник образует в почве борозду, на дно которой укладывает семена. Борозду засыпают почвой различными устройствами: загорточами, боронами, отвальчиками, катками. Прикатывающие катки улучшают контакт семян с почвой [1]. Для припосевного внесения удобрений сеялки снабжают дополнительным бункером и туковывсевающими аппаратами. Удобрения заделывают в почву семенным или туковым сошником.

Пневматический высевальной аппарат, состоящий из семенного бункера, разделенного перегородкой на две части, воздуховода, камеры разряжения, установленных на оси высевальной диска с отверстиями, и приводных звездочек, отличающийся тем, что он снабжен двумя патрубками подвода воздуха с углом рассева  $100...120^\circ$ , расположенными ниже отверстий в верхней части высевальной диска, выполненного в виде ступицы с жестко закрепленными по бокам пластинами с отверстиями, при этом отверстия соседних пластин расположены соосно, а расстояние между пластинами больше ширины камеры разряжения, аппарат снабжен двухуровневым полозовидным сошником, установленным на осях высевальной аппарата, при этом расстояние между осями сошника равно расстоянию между пластинами высевальной диска.

Во время работы высевальной аппарата семена из двух частей семенного бункера самотеком поступают к отверстиям с внешней стороны пластин. Вентилятор работает в двух режимах: с одной стороны создает вакуум в камере разряжения, а с другой стороны – подает воздух в патрубки. Благодаря дугообразной камере разряжения, через щели, семена двух культур присасываются к отверстиям пластин. Остальные не присосавшиеся семена двигаются вертикально вниз, где на них воздействует воздушный поток от патрубка



подвода воздуха. Патрубками с углом рассева 100-120° семена удерживаются во взвешенном состоянии в зоне отверстий в верхней части пластин одновременно удаляя лишние семена присосавшихся к отверстиям [6].



*Рис. 4. Пневматический высевальной аппарат*

1 – вакуумная камера; 2, 14 – диски; 3 – ворошитель; 4 – корпус;  
5 – заборные камеры; 6 – бункер; 7 – отсекающий; 8 – патрубок

Далее высевальной диск, с присосавшимися к отверстиям семенами, в нижней части пластин, выходит за пределы зоны действия камеры разрежения и семена под действием собственного веса падают на дно борозды, открытой двухуровневым ползовидным сошником, который позволяет размещать семена в борозду на разную глубину заделки.

Недостатком данного высевальной аппарата является низкое качество дозирования семян, обусловленное высокой загрузкой сбрасывателя «лишних» семян.

#### Библиографический список

1. Петров, А. М. Разработка дисково-ленточного высевальной аппарата / А. М. Петров, Н. В. Зелёва // Известия Самарской ГСХА. – 2009. – №3. – С. 29-32.
2. Дисковые высевальные аппараты [Электронный ресурс]. – URL: [https://studbooks.net/1123684/agropromyshlennost/diskovye\\_vysevalyushchie\\_apparatu](https://studbooks.net/1123684/agropromyshlennost/diskovye_vysevalyushchie_apparatu) (дата обращения: 22.05.2021).
3. Исследование процесса дозирования семян сеялки с дисково-ленточным высевальным аппаратом : отчет о НИР / ВНИЦентр ; рук. Петров А. М. ; исполн.: Зелёва Н. В. [и др.]. – М. : ВНИПИО – АСУ, 2013. – 72 с. – № ГР 01.201177655.
4. Петров, А. М. Теоретические исследования процесса дозирования семян дисково-ленточным высевальным аппаратом / А. М. Петров, Н. В. Зелёва // Известия Самарской ГСХА. – 2011. – №3. – С.10-13.

5. Катушечный высевашный аппарат [Электронный ресурс]. – URL: <https://xn---itbachmidudk6msa.xn--p1ai/vysevayushhie-apparaty> (дата обращения: 22.05.2021).

6. Вибрационный высевашный аппарат [Электронный ресурс]. – URL: <http://db.belferma.ru/index.php?page=item&id=78> (дата обращения: 22.05.2021).

7. Парфенов, О. М. Система для дифференцированного посева зерновых / О. М. Парфенов, С. А. Иванайский // Инновационные достижения науки и техники АПК. – Кинель, 2017. – С. 693-697.

УДК 631.331

## **ОСНОВНЫЕ ТЕНДЕНЦИИ В ПРОИЗВОДСТВЕ МАШИН ДЛЯ ПРЕДПОСЕВНОГО ПРИКАТЫВАНИЯ ПОЧВЫ**

**Свица Влада Денисовна**, магистрант инженерного факультета, ФГБОУ ВО Самарский ГАУ.

**Руководитель: Савельев Юрий Александрович**, д-р. техн. наук, проф. кафедры «Сельскохозяйственные машины и механизация животноводства», ФГБОУ ВО Самарский ГАУ.

446442, Самарская обл., г.о. Кинель, п.г.т. Усть-Кинельский, ул. Учебная, 2.

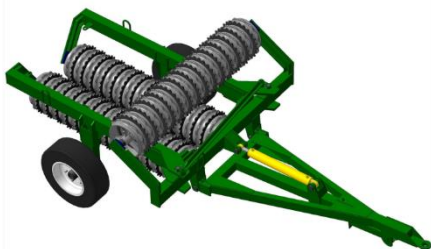
E-mail: [ssaa-samara@mail.ru](mailto:ssaa-samara@mail.ru)

**Ключевые слова:** прикатывание, катки, рабочие органы, уплотнение почвы.

*Дан обзор современных машин для прикатывания почвы. Рассматривается изменение тенденций производства и использования различных видов катков.*

Основной целью прикатывания является создание благоприятных условий для наиболее своевременного прорастания, а также повышение равномерной всхожести семян. Прикатывание применяется для разрушения почвенных комков, выравнивания поверхности поля, создание оптимальной плотности почвы и уменьшения испарения влаги из почвы.

Для предпосевного прикатывания применяют кольчато-зубчатый гидравлический каток ККЗ-6-350 (рис. 1) [1].



а



б

*Рис. 1. Каток кольчато-зубчатый гидравлический ККЗ-6-350:  
а – общий вид; б – рабочие органы катков*

Катки кольчато-зубчатые предназначены для дробления и измельчения почвенных комков, разрушения почвенной корки, прикатывания почвы, уплотнения на глубину до 7 см подповерхностного и рыхления на глубину 4 см поверхностного слоев почвы.

Особенностью данного катка является совместное применение рабочих органов: кольчатые диски и зубчатые диски. Взаимное независимое вращение отдельных дисков относительно друг друга позволяет самоочищаться секциям катка от налипания влажной почвы. Конструкция рамы позволяет выполнять безопасную транспортировку агрегата по дорогам общего пользования. Это достигается за счет его перевода в транспортное положение с помощью гидравлической системы трактора, управляемой с рабочего места тракториста.

Для рыхления почвы с уплотнением поверхностного слоя, а также выравнивания поверхности вспаханного слоя с дроблением глыб применяют прутковый прикатывающий каток JOHN DEERE 200 (рис. 2) [2]. Прикатывающие катки диаметром 35 см устанавливаются по ширине захвата орудия в один ряд, со смещением двух секций назад и содержит 6 секций. Круглые спиральные рабочие элементы – прутки, которые разбивают и рыхлят крупные почвенные агрегаты и предотвращают образование корки на поверхности, при этом поверхность остается достаточно разрыхленной для удержания влаги в поверхностном слое почвы. Прикатывающий каток John Deere 200 обеспечивает ровное, плотное семенное ложе, распределяя более крупные частицы почвы по поверхности, а мелкие – на глубине посева.



а



б

*Рис. 2. Прутковый прикатывающий каток John Deere 200:*

а – общий вид; б – каток

Планчатый каток  $\Phi 300$  (рис. 3) предназначен для рыхления почвы с уплотнением поверхностного слоя, а также выравнивания поверхности вспаханного поля с дроблением глыб.



*Рис. 3. Планчатый каток  $\Phi 300$*

Хорошо разравнивает гребнистую поверхность поля после прохода основных рабочих органов. В сравнении со спиральным катком лучше разравнивает почвенные гребни. Планки установлены под углом относительно оси катка. Каждая планка, по мере поворота катка, входит в почву ребром. Угол вхождения в почву близок к  $90^\circ$ . При повороте катка происходит проворачивание каждой планки относительно поверхности поля. Почва захватывается каждой планкой и забрасывается назад по ходу движения. При этом почва будет захватываться только с гребней, так как планки заглубляются в почву на незначительную глубину. При работе по влажной почве каток должен изменить рабочее направление движения. При этом планка будет входить в почву плашмя. Увеличится площадь опоры катка и уменьшится забивание [3].

Каток гладкий водоналивной КВНП-6 предназначен для разрушения почвенной корки, прикатывания почвы, уплотнения на глубину до 7 см подповерхностного слоя почвы. После прикатывания поверхность поля покрыта мульчированным слоем почвы, что способствует сохранению влаги (рис. 4) [4].

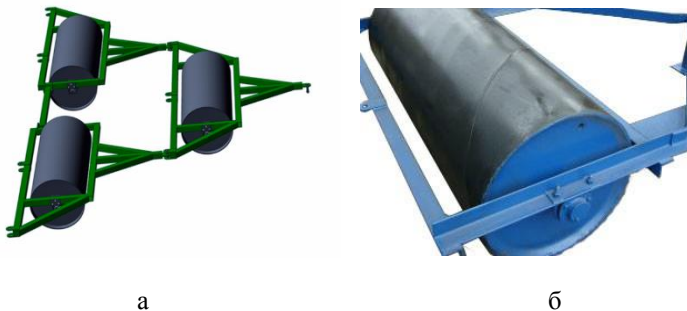


Рис. 4. Каток гладкий водоналивной КВНП-6:  
а – общий вид; б – каток

За счет собственного веса и возможности его увеличения с помощью воды (катки снабжены заливными отверстиями для наполнения их водой), увеличивается плотность прилегания к пожнивным остаткам, что позволяет измельчать их до минимальных размеров. Благодаря этому эффекту достигается более быстрый обмен веществ и удобрение почвы.

«Кембридж» катки VEGA II применяются в качестве машины для уплотнения почвы после посева (рис. 5) [5].



Рис. 5. Каток прикатывающий кольцато-зубчатый Cambridge VEGA II 8,3:  
а – общий вид; б – каток

Катки Cambridge Vega II имеют возможность одновременно с ними использовать фронтальный поперечный рыхлитель-выравниватель для выравнивания поверхности поля и измельчения крупных агрегатов почвы во время предпосевной подготовке почвы. Рабочие органы представляют собой пятиспицевые колеса (кольчатые и зубчатые) из чугуна с усиленным профилем.

Краткий обзор катков для предпосевного прикатывания показывает, что, современные разработки [1, 2, 3, 4, 5, 6, 7] направлены на обеспечение качественного уплотнения почвенного слоя, рыхления почвенных агрегатов, а также эффективного влагосохранения. В целом выбор типа катка для прикатывания почвы зависит от технологии возделывания, культуры, способа посева, типа и физико-механических свойств почвы.

#### Библиографический список

1. Кольчато-зубчатый гидравлический каток ККЗ-6-350 [Электронный ресурс]. – URL: <https://clck.ru/U7jB7> (дата обращения: 14.05.2021).
2. Прутковый прикатывающий каток JOHN DEERE 200 [Электронный ресурс]. – URL: <https://clck.ru/U7jGp> (дата обращения: 14.05.2021).
3. Планчатый каток Ф300 [Электронный ресурс]. – URL: <https://clck.ru/U7jTM> (дата обращения: 14.05.2021).
4. Каток гладкий водоналивной КВНП-6 [Электронный ресурс]. – URL: <https://clck.ru/U7jXo> (дата обращения: 14.05.2021).
5. Каток прикатывающий кольчато-зубчатый Cambridge VEGA II 8,3 [Электронный ресурс]. – URL: <https://clck.ru/U7jfw> (дата обращения: 14.05.2021).
6. Пат. 2103851 С1 Российская Федерация. Каток для обработки почвы / Канаев А. И., Савельев Ю. А., Есипов В. И., Иванайский С. А. – № 93025763/13 ; заявл. 28.04.93 ; опубл. 10.02.98.
7. Савельев, Ю. А. Методика обоснования конструктивных и технологических параметров катка с штифтовыми элементами / Ю. А. Савельев, Ю. А. Киров, П. А. Ишкин, Ю. М. Добрынин // Эксплуатация автотракторной и сельскохозяйственной техники : опыт, проблемы, инновации, перспективы : сб. ст. IV Международной науч.-практ. конф. – Пенза : Пензенский ГАУ, 2019. – С. 108-112.

## ОСНОВНЫЕ ТЕНДЕНЦИИ В ПРОИЗВОДСТВЕ МАШИН ДЛЯ ПРЕДПОСЕВНОЙ ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ

**Шляхно Егор Анатольевич**, магистрант 1 курса 1 группы инженерного факультета, ФГБОУ ВО Самарский ГАУ.

**Руководитель: Савельев Юрий Александрович**, д-р. техн. наук, проф. кафедры «Сельскохозяйственные машины и механизация животноводства», ФГБОУ ВО Самарский ГАУ.

446442, Самарская обл., г.о. Кинель, п.г.т. Усть-Кинельский, ул. Учебная, 2.

E-mail: ssaа-samara@mail.ru

**Ключевые слова:** культивация, рабочий орган, стрельчатая лапа.

*Дан обзор современных машин для предпосевной обработки почвы. Рассматривается изменение тенденций производства и использования различных конструкций культиваторов. Анализируются особенности современных машин для предпосевной обработки.*

Культивация – агротехническое мероприятие, обеспечивающее крошение, рыхление и частичное перемешивание почвы, а также полное уничтожение сорняков и выравнивание поверхности поля без выноса влажных слоев почвы на поверхность. В результате культивации улучшается воздушный и водный режим почвы, усиливается деятельность почвенных микроорганизмов, обеспечиваются наиболее благоприятные условия для дружного прорастания семян культурных растений, их оптимального роста и развития.

Для предпосевной и паровой культивации применяют универсальный культиватор Horsch Tiger 8LT (рис. 1) [1].



а



б

Рис. 1. Универсальный культиватор Horsch Tiger 8LT:

а – общий вид; б – рабочие органы



Конструктивными особенностями культиватора являются полунавесное или прицепное исполнение и наличие фронтального трубчатого опорного катка, установленного на регулируемой подвеске. В процессе работы рама культиватора опирается на передние и задние опорные катки, при этом оптимально разгружается навеска трактора и идеально сохраняется заданная глубина предпосевной обработки почвы. Гидравлическая система орудия в стандартной комплектации обеспечивает копирование уровня поверхности поля.

Для интенсивной и эффективной почвообработки на глубину от 3 до 20 см применяют культиватор для разноглубинной обработки почвы Horsch FG 12.30 (рис. 2) [2].



*Рис. 2. Культиватор для разноглубинной обработки почвы Horsch FG 12.30:*

а – общий вид; б – рабочие органы

В ходе технологического процесса осуществляется обработка всей поверхности и интенсивное перемешивание пожнивных остатков с почвой. В результате оптимизированной компоновки рабочих органов агрегата, почва в течение продолжительного времени находится под воздействием рабочих органов, что обеспечивает наилучший эффект выравнивания и перемешивания. Тандемное шасси и опорные колеса обеспечивают точную глубину обработки почвы стрельчатыми лапами культиватора. Малый угол крошения сошника ClipOn с шириной от 32 до 37 см позволяет обрабатывать всю поверхность даже на небольшой глубине. За сошником установлена 3-х рядная борона, которая разравнивает пожнивные остатки и формирует мульчированную почву. Угол установки каждой секции прутковых рабочих органов бороны может регулироваться в зависимости от количества пожнивных остатков.



Культиватор стерневой тяжелый КСТ-11700 «КЕДР» предназначен для предпосевной обработки почвы и ухода за парами, разделки поверхностного слоя почвы, обработки стерневых фонов зерновых культур без оборота пласта, уничтожения сорняков, рыхления и подготовки почвы под посев.

Культиватор оборудован боронами-скребницами с диаметром пальцев 14 мм, которые выравнивают поверхность почвы для посева.

Рабочие органы расставлены в 6 рядов, что обеспечивает качественную работу орудия без забивания на полях с большим количеством растительных остатков. Наличие системы копирования и стабилизации рамы обеспечивает заданную глубину обработки почвы по всей ширине захвата культиватора [3].

Культиватор Болеро-6,4 предназначен для обработки междурядий высокостебельных пропашных культур в разные периоды их вегетации (рис. 3) [4].



а



б

Рис. 3. Культиваторы для междурядной обработки Болеро-6,4:  
а – общий вид; б – рабочие органы

Культиватор оснащается рабочими органами с учетом обрабатываемой культуры, состояния почвы, засоренности, наличия камней, влажности почвы. Предусмотрен широкий набор взаимозаменяемых рабочих органов: стрелчатые лапы, рыхлительные рабочие органы с долотообразными наральниками, а также есть возможность установки лап-бритв, наральников, окучников, ротационных мотыг и пружинных зубьев. Такой выбор рабочих органов позволяет адаптировать культиватор под первую и последующие культивации в междурядьях от 45 до 70 см.

Средний культиватор «Tillermaster» для скоростной сплошной обработки предназначен для паровой и предпосевной обработки

всех видов почв и ранневесеннего закрытия влаги. Применяется по предварительно обработанной почве (рис. 4) [5].



Рис. 4. Средний культиватор Agromaster TILLERMASTER-12  
а – общий вид; б – рабочие органы

Культиватор оснащен стрелчатými лапами на S-образных пружинных стойках. Лапы шириной 230 мм и S-образная стойка двух видов: стойка 45×12 с усилителем или стойка 65×12 мм без усилителя. При заезде на препятствие, стойка отгибается назад, сохраняя работоспособное состояние. В ходе технологического процесса обеспечивается качественная работа на высоких скоростях обработки, высокая производительность, а также значительное снижение энерго и ресурсозатрат на предпосевную и сплошную обработку почвы.

Краткий обзор культиваторов для предпосевной обработки почвы показывает, что, как представленные, так и другие [6, 7, 8, 9, 10, 11, 12] современные разработки направлены на обеспечение качественной подготовки почвы перед посевом. При создании культиваторов разработчики и производственные предприятия учитываются различные системы обработки почвы, создавая орудия с максимально возможной универсальностью применения, минимальным тяговым сопротивлением и высокой эффективностью работы.

#### Библиографический список

1. Универсальный культиватор Horsch Tiger 8LT [Электронный ресурс]. – URL: <https://clck.ru/U8KXc> (дата обращения: 20.05.2021).
2. Культиватор для разноглубинной обработки почвы Horsch FG 12.30 [Электронный ресурс]. – URL: <https://clck.ru/U8Kq2> (дата обращения: 20.05.2021).
3. Культиватор стерневой тяжелый КСТ-11700 Кедр [Электронный ресурс]. – URL: <https://clck.ru/U8wAP> (дата обращения: 20.05.2021).

4. Культиваторы для междурядной обработки Болеро-6,4 [Электронный ресурс]. – URL: <https://clck.ru/U8wN7> (дата обращения: 20.05.2021).

5. Средний культиватор Agromaster Tillermaster-12 [Электронный ресурс]. – URL: <https://clck.ru/U8xAx> (дата обращения: 20.05.2021).

6. Савельев, Ю. А. Орудие для ранневесенней обработки почвы / Ю. А. Савельев, А. М. Петров, П. А. Ишкин, М. А. Петров // Сельский механизатор. – 2014. – №10. – С. 6-7.

7. Пат. № 2142681 Российская Федерация, МПК А 01 В 37/00. Следозаделыватель трактора / Савельев Ю. А., Климанов А. В., Мокрицкий С. Н.; заявитель и патентообладатель ФГБОУ ВПО Самарская ГСХА. – № 98107431/13 ; заявл. 21.04.98 ; опубл. 20.12.99.

8. Пат. 2538810 Российская Федерация, МПК А 01 В 33/02. Орудие для поверхностной обработки почвы / Ишкин П. А., Савельев Ю. А., Петров А. М., Петров М. А. ; заявитель и патентообладатель ФГБОУ ВПО Самарская ГСХА. – № 2013146320/13 ; заявл. 16.10.13 ; опубл. 10.01.15, Бюл. № 1. – 7 с.

9. Пат. 2421961 С1 Российская Федерация. Комбинированное почвообрабатывающее орудие / Савельев Ю. А., Милюткин В. А., Добрынин Ю. М. – № 2010106871/21 ; заявл. 24.02.10 ; опубл. 27.06.11.

10. Савельев, Ю. А. Комбинированное орудие для мелкой осенней полосовой обработки почвы / Ю. А. Савельев, П. А. Ишкин // Вестник КрасГАУ. – 2009. – № 3 (30). – С. 167-172.

11. Пат. 2483507 С1 Российская Федерация. Комбинированное почвообрабатывающее орудие / Савельев Ю. А., Милюткин В. А., Рашевских А. А. – № 2012100292/13 ; заявл. 10.01.12 ; 10.06.13.

12. Савельев, Ю. А. Следоразрыхлитель / Ю. А. Савельев, М. Р. Фатхутдинов // Сельский механизатор. – 2007. – №3. – С.15.

УДК 631.331.53

## АНАЛИЗ КОНСТРУКЦИЙ ВЫСЕВАЮЩИХ СИСТЕМ ЗЕРНОВЫХ СЕЯЛОК

**Меметов Аблямит Ахметович**, магистрант инженерного факультета, ФГБОУ ВО Самарский ГАУ.

**Руководитель: Киров Юрий Александрович**, д-р техн. наук, проф. кафедры «Сельскохозяйственные машины и механизация животноводства», ФГБОУ ВО Самарский ГАУ.

446442, Самарская обл., г.о. Кинель, п.г.т. Усть-Кинельский, ул. Учебная, 2.

E-mail: [kirov.62@mail.ru](mailto:kirov.62@mail.ru)

**Ключевые слова:** посев, зерновая сеялка, высеваящая система, контроль.

*Разработана классификация сеялок по типажу. Выполнен анализ литературных источников для высевających систем зерновых сеялок, который показывает, что для разнообразных условий России целесообразны несколько вариантов конструкций зерновых сеялок с механической высевającej системой и с пневматической централизованной высевającej системой.*

Развитие конструкций зерновых сеялок обусловлено прогрессом в технологиях посева и рационализации схем посевных машин и их рабочих органов.

Агротехнический уровень сеялок определяется в основном, зернотуковым бункером, высевającими аппаратами и заделывающими органами [1].

Разработка перспективных технологических процессов посева сельскохозяйственных культур направлена на выполнение требований высокой продуктивности, энергосбережения, защиты почв от разрушения и эрозии, влагосбережения и экологической безопасности. В соответствии с этим совершенствование посевной техники осуществляется в направлениях повышения равномерности дозирования и распределения семян по площади поля и глубине заделки, создания для них уплотненного ложа, разделения почвенной прослойкой вносимых минеральных удобрений и семенного рядка [2].

Для посева зерновых (рядовым, ленточным или разбросанным способом) выпускаются разнообразные по номенклатуре сеялки. Большинство существующих зерновых сеялок выполняются с механическим или пневматическим высевającими аппаратами. На сеялках с небольшой шириной захвата (3-4 м) сохраняется, как на создаваемых, так и при совершенствовании старых, механический высевающий аппарат, как наиболее простой по конструкции, надежный в эксплуатации, допускающий в соответствии с агротехническими требованиями регулировку норм высева. Высевающие аппараты выполняются в виде желобных штифтовых или внутриреберчатых катушек [3].

Совершенствование механических сеялок ведется в направлении повышения точности дозирования семян и оснащения бункерами повышенной емкости. Эти сеялки оборудуются бункером с двумя отделениями (для зерна и для удобрений), катушечным высевающим аппаратом с приводом от опорных колес. Предусмотрены гидравлический или механический подъем сошников непо-

средственно с сиденья тракториста и управляемый маркер. Для работы в различных условиях сеялка оснащается набором сошников: дисковых, анкерных, для двухстрочного или полосного посева и др. Дополнительно поставляются: бункер для семян трав, следозаделыватели, пружинные боронки-загортачи.

Выбор весьма разнообразных по конструкции сошников определяется условиями фона и высеваемой культурой. Чаще всего применяются одно- двухдисковые сошники для работы в тяжелых условиях, так как они меньше подвержены забиванию стерневыми остатками. Для работы на старопахотных землях используют анкерные (или килевидные) одно- и двухстрочные сошники, а для полосного посева – стрельчатую лапу [4].

Модернизация машин и орудий направлена в первую очередь на повышение стабильности технологического процесса, выполняемого агрегатом, снижение материалоемкости машины и увеличение износостойкости ее рабочих органов.

В основу разработки типа зерновых сеялок положен зональный принцип, поскольку глубина заделки семян зависит от увлажнения почвы в данной зоне [5, 6, 7].

Типаж зерновых сеялок (рис. 1) включает в себя унифицированное семейство сеялок СЗ-3,6 с модификациями для рядового и узкорядного посева зерновых, рядового посева трав, льна, риса, прямого посева и внесения основной дозы удобрений, семейство стерневых сеялок СЗС-2,1 с катушечными (для зерна) и барабанно-штифтовыми (для туков) аппаратами, пневматические зерновые сеялки с пневмотранспортированием семян к сошникам. К этой группе следует отнести и комбинированные агрегаты для предпосевной обработки почвы и посева.

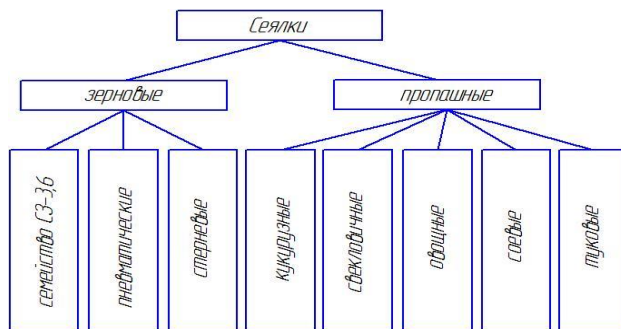


Рис. 1. Классификация сеялок по типу

Как показывает анализ литературных источников для разнообразных условий России целесообразны несколько вариантов конструкций зерновых сеялок.

С механической высевальной системой: навесные для использования в односеялочных агрегатах (с шириной захвата до 4 м) к тракторам кл. 1,4 и в комбинированных (до 5,4 м) к тракторам кл. 3 для хозяйств с небольшими размерами полей; агрегаты из двух навесных сеялок шириной захвата 8 и 10,8-12 м к тракторам кл. 3 для степных районов; прицепные зернотуковые модульного построения с шириной захвата 12 и 16 м к энергонасыщенным тракторам кл. 3 и 5 при посеве с одновременным внесением стартовых доз удобрений для степных районов.

С пневматической централизованной высевальной системой: прицепные с шириной захвата 12 и 15-16 м к тракторам кл. 3 и 5 для повышения производительности в интенсивных технологиях при сжатых агросроках посева.

В целях снижения энергетических и трудовых затрат все большее распространение получают комбинированные агрегаты, позволяющие совмещать выполнение операций подготовки почвы, посева и внесения удобрений.

#### Библиографический список

1. Ларюшин, Н. П. Патентный обзор высевальных аппаратов зерновых сеялок / Н. П. Ларюшин, А. А. Захаров // Вклад молодых ученых в инновационное развитие АПК России : сб. мат. Всероссийской (национальной) науч.-практ. конф. молодых ученых. – Пенза : Пензенский ГАУ, 2020. – С. 98-101.
2. Ларюшин, Н. П. Ресурсосберегающие технические средства для посева зерновых культур / Н. П. Ларюшин, А. Г. Зубарев // Агропромышленный комплекс: состояние, проблемы, перспективы : сб. ст. XIV Международной науч.-практ. конф. – Пенза : Пензенский ГАУ, 2019. – С. 68-73.
3. Нерода, Е. В. Анализ сеялок точного посева // За нами будущее: взгляд молодых ученых на инновационное развитие общества : сб. науч. ст. Всероссийской молодежной науч. конф. В 4-х т. – Курск, 2020. – С. 158-160.
4. Несмиян, А. Ю. Усовершенствование высевального аппарата сеялки точного посева / А. Ю. Несмиян, В. И. Хижняк, Ф. В. Авраменко, В. В. Должиков // Тракторы и сельхозмашины. – 2015. – №1. – С. 9-12.
5. Комаров, А. П. Влияние систем точного земледелия на эффективность выполнения посевных работ / А. П. Комаров, Ю. В. Полищук, Н. В. Лаптев // Вестник Курганской ГСХА. – 2020. – № 2 (34). – С. 20-23.

6. Исследования процесса дозирования семян селекционной сеялкой с дисково-ленточным высевальным аппаратом : отчет о НИР / ВНИЦентр ; рук. Петров А. М. ; исполн.: Зелева Н. В. [и др.]. – М. : ВНИППО-АСУ, 2013. – 72 с. – №ГР 01.201177655.

7. Парфенов, О. М. Система для дифференцированного посева зерновых / О. М. Парфенов, С. А. Иванайский // Инновационные достижения науки и техники АПК. – Самара : РИЦ СГСХА, 2017. – С. 693-697.

УДК 631.331.53

## **АНАЛИЗ КОНТРОЛЯ ВЫСЕВА ЗЕРНОВЫХ СЕЯЛОК**

**Меметов Аблямит Ахметович**, магистрант инженерного факультета, ФГБОУ ВО Самарский ГАУ.

**Руководитель: Киров Юрий Александрович**, д-р техн. наук, проф. кафедры «Сельскохозяйственные машины и механизация животноводства», ФГБОУ ВО Самарский ГАУ.

446442, Самарская обл., г.о. Кинель, п.г.т. Усть-Кинельский, ул. Учебная, 2.

E-mail: [kirov.62@mail.ru](mailto:kirov.62@mail.ru).

**Ключевые слова:** посев, зерновая сеялка, высевальная система, контроль.

*Выполнен анализ контролирующих технических средств в высевальных системах зерновых сеялок. Приведены достоинства и недостатки разработанных устройств контроля посева. Приведена структурная схема устройства для контроля посева зерновой сеялки.*

При посеве постоянство нормы посева и равномерность глубины заделки семян являются важнейшими критериями качества. Существующие сеялки фактически имеют средства регулирования этими процессами механического типа. Это система регулирования нормы посева, независимо от скорости движения агрегата, осуществляющая пропорциональное вращение высевальных аппаратов от колеса сеялки и система регулирования глубины, состоящая из системы подвески сошников. Кроме этих двух параметров на качество посева влияют забивания сошников и высевальных аппаратов и ряд других факторов. Механические системы имеют ряд недостатков, которые и обусловили возникновение электронных устройств контроля [1].

Для обнаружения забиваний сеялки стали оснащаться различными средствами контроля, которые обнаруживают эти нарушения и информируют о них тракториста.

Известно устройство контроля высева семян с помощью контактных датчиков высева, выполненных в виде пластины рассеивающей семена.

Учеными рассмотрены системы контроля высева с аналоговым и цифровым устройством обработки информации. Указываются преимущества второго типа. Приводятся данные об экономической оценке результатов сравнительных испытаний сеялок с системами контроля и без них [2].

Устройство контроля забивания семяпроводов сеялки включает в себя механизм устранения забиваний, связанный с подвижным сердечником электромагнита. Устройство контроля высева семян для широкозахватных агрегатов включает пьезоэлектрические датчики семян, устанавливаемые в каждом семяпроводе. Устройство обладает большой надежностью за счет уменьшения числа проводов в кабеле, что достигается введением кодирующего устройства. Система контроля высева для зерновых сеялок имеет средства индикации и сигнализации универсального типа, размещенные в мониторинговой части системы. Система имеет произвольный набор датчиков, размещаемых на сеялке в точках контроля по усмотрению пользователя и приводится программа, по которой информация с датчиков обрабатывается и включается индикация. Величина отклонения параметров и вид отображения информации на дисплее определяется программой ее работы [3].

Разработано несколько типов устройств контроля нормы высева. К аналоговым устройствам относится прибор, в этом устройстве сигналы от датчиков высева и датчика пути преобразуются в аналоговые сигналы. Эти сигналы подаются на аналоговое устройство, выходной сигнал которого пропорционален норме [4].

Аналогичная задача решается цифровыми методами. Датчики числа семян и датчик числа оборотов подключены к соответствующим счетчикам и через определенное число оборотов колеса сигналы с датчиков подаются на устройство умножения, информация с которого записывается на выходной регистр, соединенный с системой индикации.

Другим типом средств контроля являются устройства, контролирующие только отклонения нормы от установленной величины, такие системы, как. Следующий способ определения нормы высева предложен в работе. В устройстве, наряду с обычными высеваю-



щими аппаратами используется дополнительный, питающий зерном (гранулами удобрений) контрольную мерную емкость. Когда емкость заполнится, срабатывает фотодатчик и импульсы, поступающие с датчика пути, пересчитываются в норму, засеянную площадь, общую площадь, которую можно засеять запасом семян в бункере, и путь до следующей заправки [5, 6].

Есть устройства предназначенные для регулирования нормы высева зерновых сеялок. Регулирование частоты вращения высевающих валиков, а также заданная норма высева семян обеспечиваются независимо от скорости перемещения агрегата. Устройство включает в себя электродвигатель привода высевающего валика, включенный в электросистему трактора через тиристор. Электродвигатель управляется генератором, получающим сигналы с компаратора, сравнивающего установочный сигнал потенциометра и преобразованный сигнал с датчиков. Датчик пути смонтирован на колесо сеялки.

Устройство регулирования нормы высева семян регулирует норму высева семян, глубину заделки семян и осуществляет контроль за фактической нормой высева на сеялках с дозирующим устройством, работающим от гидромотора, частота вращения которого регулируется микропроцессорной системой. Кроме того, микропроцессор регулирует давление в гидравлической системе заглубления сошников. Микропроцессор преобразует сигналы о пройденном пути, времени, количестве высеваемого материала, рассчитывает фактическую норму высева и сравнивает ее с заданной. Регулирование осуществляется по сигналу ошибки (рис. 1).

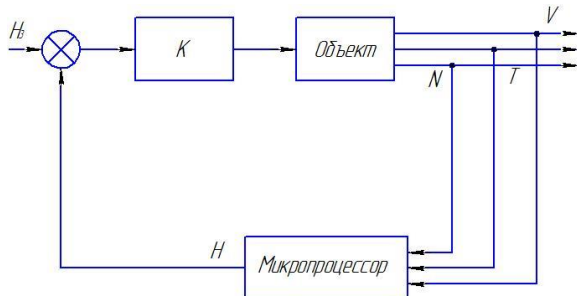


Рис. 1. Структурная схема контроля высева

Устройство регулирования нормы высева представляет собой следящую систему, в которой микропроцессор по сигналам с датчиков скорости, высева и времени определяет фактическую норму высева и, с точки зрения автоматики, представляет собой звено запаздывания, а вся система регулирования представляется пропорциональным регулятором с запаздыванием. Запаздывание определяется временем сбора информации, необходимым для определения фактической нормы. Микропроцессор выполняет роль системы контроля нормы высева, выходной сигнал которой не только выводится на индикатор, но и в следящую систему.

Качество заделки в почву семян высеваемых культур определяет эффективность использования не только самой посевной машины, но и ряда других машин, используемых при возделывании данной культуры. Исследованиями и испытаниями установлено, что с увеличением скорости отечественных производственных зерновых сеялок качество посевов существенно ухудшается.

Ухудшение качества посевов при повышении скоростей посевных агрегатов вызвано отсутствием копирования сошниками неровностей поверхности почвы из-за несовершенства механизмов подвески и заглубления сошников зерновых сеялок.

Использование новых механизмов подвески и заглубления сошников семейства комбинированных сеялок, обеспечивающих требуемое качество заделки семян при повышенных скоростях движения посевных агрегатов, является первоочередной задачей в области усовершенствования посевных машин, и работа, направленная на ее разрешение может быть признана актуальной.

#### Библиографический список

1. Ларюшин, Н. П. Патентный обзор высевающих аппаратов зерновых сеялок / Н. П. Ларюшин, А. А. Захаров // Вклад молодых ученых в инновационное развитие АПК России : сб. мат. Всероссийской (национальной) науч.-практ. конф. молодых ученых. – Пенза : Пензенский ГАУ, 2020. – С. 98-101.
2. Ларюшин, Н. П. Ресурсосберегающие технические средства для посева зерновых культур / Н. П. Ларюшин, А. Г. Зубарев // Агропромышленный комплекс: состояние, проблемы, перспективы : сб. ст. XIV Международной науч.-практ. конф. – Пенза : Пензенский ГАУ, 2019. – С. 68-73.
3. Нерода, Е. В. Анализ сеялок точного высева // За нами будущее: взгляд молодых ученых на инновационное развитие общества : сб. науч.

ст. Всероссийской молодежной науч. конф. В 4-х т. – Курск, 2020. – С. 158-160.

4. Несмиян, А. Ю. Усовершенствование высевающего аппарата сеялки точного высева / А. Ю. Несмиян, В. И. Хижняк, Ф. В. Авраменко, В. В. Должиков // Тракторы и сельхозмашины. – 2015. – №1. – С. 9-12.

5. Комаров, А. П. Влияние систем точного земледелия на эффективность выполнения посевных работ / А. П. Комаров, Ю. В. Полищук, Н. В. Лаптев // Вестник Курганской ГСХА. – 2020. – № 2 (34). – С. 20-23.

6. Петров, А. М. Теоретические исследования процесса дозирования семян дисково-ленточным высевающим аппаратом / А. М. Петров, Н. В. Зева // Известия Самарской ГСХА. – 2011. – №3. – С. 10-13.

УДК 631.862

## **АГРЕГАТ ДЛЯ ВНЕСЕНИЯ ЖИДКИХ ОРГАНИЧЕСКИХ УДОБРЕНИЙ**

**Шестаков Владислав Владимирович**, магистрант инженерного факультета, ФГБОУ ВО Самарский ГАУ.

**Уразаева Екатерина Андреевна**, студентка инженерного факультета, ФГБОУ ВО Самарский ГАУ.

**Руководитель: Киров Юрий Александрович**, доктор техн. наук, профессор кафедры «Сельскохозяйственные машины и механизация животноводства», ФГБОУ ВО Самарский ГАУ.

446442, Самарская обл., г.о. Кинель, п.г.т. Усть-Кинельский, ул. Учебная, 2.

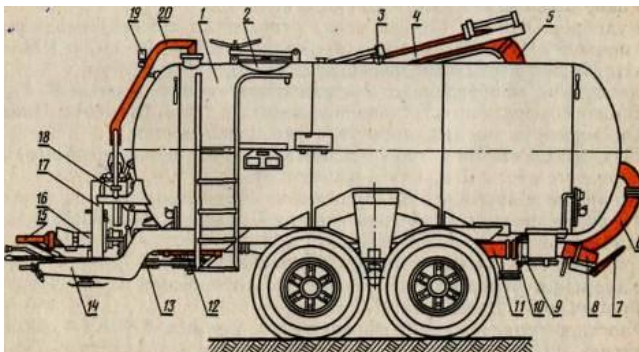
E-mail:vlad\_shestakov\_96@bk.ru

**Ключевые слова:** агрегат, органические удобрения.

*Рассмотрены вопросы, связанные с разработкой конструкции агрегата для внесения жидких органических удобрений.*

Внесение органических удобрений является важнейшей и неотъемлемой частью интенсивной технологии выращивания сельскохозяйственных культур. Для выполнения работ по внесению удобрений, для фермерских животноводческих хозяйств используются различные типы навозорасбрасывателей [1].

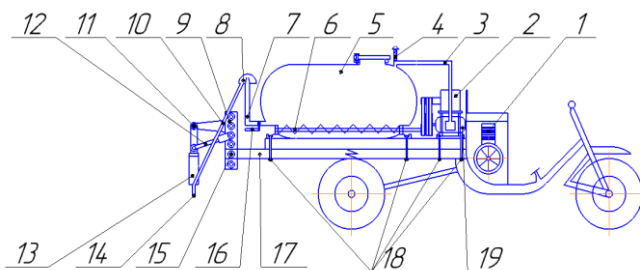
При выращивании сельскохозяйственных культур, растения необходимо подкормить разными составами органических удобрений, способствующих активному росту растений. Для получения равномерных всходов данной культуры необходимо внести органические удобрения в почву или на поверхность почвы [2].



*Рис. 1. Жижеразбрасыватель РЖТ-8*

В настоящее время для внесения жидких органических удобрений существуют разнообразные конструкции навозорасбрасывателей, которые наряду с различными достоинствами имеют некоторые недостатки, такие как сложная конструкция, неудобное обслуживание или высокая цена. Мы поставили перед собой задачу спроектировать и изготовить агрегат для внесения жидких органических удобрений простой конструкции для агрегатирования с любым малогабаритным энергетическим средством, имеющимся у фермера [3].

В качестве прототипа была выбрана известная устройства для дифференцируемого внесения жидких органических удобрений патент [4, 5]. Данная разработка включает в себя цистерну с шасси, насос или компрессор, распределитель-дробитель, штангу с выливными шлангами, запорно-регулирующую аппаратуру со штуцерами, отличающееся тем, что запорно-регулирующая аппаратура выполнена в виде многоходовых кранов или задвижек, имеющих сливной патрубков, проходное сечение которого, по крайней мере, не меньше суммы проходных сечений штуцеров. Однако недостатком такой конструкции является жесткое крепление штанги с выливными шлангами, что повлечет за собой излом места крепления штанги, при работе на полях с неровным рельефом. Данная разработка при всей своей массе оказывает большее давление на почву, увеличивая последующие затраты на обработку почвы. Размеры конструкции снижают маневренность и усложняют работу на полях со сложной конфигурацией, при этом габариты не позволяют работать в теплицах и на малых участках.



*Рис. 2. Агрегат для внесения жидких органических удобрений*

На рисунке 2 представлена навесная система штанги агрегата, смонтированная на мотороллере ТМ32-02.

Предлагаемый агрегат состоит из энергетического средства (ТМ32-02) 1, на который установлена металлическая емкость 5 объемом 200 литров, в которую вмонтирован перемешивающий шнек 6 для качественного перемешивания рабочей жидкости и насос 19, закрепленный болтовыми соединениями 18, подключенный к стационарному двигателю 2, через клиноременную передачу. Через шланг 3 подается воздух, создавая давление в металлической емкости 5 и регулируемым перепускным клапаном 4, позволяющим устанавливать необходимую норму внесения рабочей жидкости и сбрасывать избыточное давление. Выливные шланги 14, к которым поступает рабочая жидкость через трубу высокого давления 7 и распределительного купола 8, соединенную через кран 16. К раме энергетического средства посредством болтовых соединений 18 крепится два толстостенных уголка 17, к которым закреплена болтами 15 регулируемая навеска 9, позволяющая устанавливать путем вертикального перемещения высоту штанги 13. Штанга крепится к навеске 9 через шарнирное соединение 10. Амортизаторы 12 закреплены к регулируемой навеске. Штанга 13 переводится в транспортное положение и обратно в рабочее при помощи навесов 20.

Работает устройство следующим образом. В металлическую емкость 5 наливается рабочая жидкость через горловину. Далее штанга 13 переводится из транспортного положения в рабочее и подбирается нужная высота штанги с помощью регулируемой навески 9. Стационарный двигатель 2 запускается, в результате чего начинает вращать перемешивающий шнек 6, через клиноременную передачу и насос 19 закачивает воздух в емкость 5, через шланг 3,

создавая давление, и далее рабочая жидкость поступает в распределительный купол 8 через трубу 7 под давление. При излишках давления в системе срабатывает перепускной клапан 4. Рабочая жидкость от распределительного купола 8 через трубу высокого давления 7, соединенную с краном 16 равномерно распределяется на выливные шланги 14, далее происходит распределение рабочей жидкости по поверхности обрабатываемого участка.

Вывод: предлагаемая конструкция агрегата, разработанная на базе мотороллера ТМ32-02, позволяет повысить надежность конструкции, маневренность и эффективность.

#### Библиографический список

1. Личман, Г. И. Механика и технологические процессы применения органических удобрений / Г.И. Личман, Н.М.Марченко. - М.: ВИМ, 2001. - 268 с.
2. Подшиваленко, И.Л. Повышение равномерности внесения жидких органических удобрений обоснованием параметров штанговой распределяющей системы: специальность 05.20.01: Технологии и средства механизации сельского хозяйства: автореферат дис. ... кандидата технических наук / И.Л. Подшиваленко: УО Белорусская ГСХА. – Горки, 2006. – 22 с.
3. Цистерна для дифференцированного внесения ЖОУ [Электронный ресурс] / <http://www.zunhammer.detabid/65/articleType/ArticleView/articleId/22/Weltneuheit-2007-VANControl.aspx>.
4. Пат. № 2407272 Российская Федерация, МПК<sup>7</sup> А01С 21/00. Устройство для дифференцированного внесения жидких органических удобрений [Текст] / С.Р. Соболев, А.Н. Марченко, И.Б. Козлов, Г.В. Романов, Б.Е. Степанов, Э.П. Базегский ; заявитель и патентобладатель ГНУ ВИМ Россельхозакадемии - 2009110682/21 ; заяв. 23.03.2009 ; опубл. 27.12.2010 Бюл. № 36. - 2 с. : ил.
5. Пат. 122915 РФ, МПК В04С 5/00. Гидроциклон-сгуститель / Киров Ю.А., Батищева Н.В., Козлова Т.Ю., Котов Д.Н. – №2012107361/05 ; заявл. 28.02.2012 ; опубл. 20.12.2012, Бюл. №35. – 9с.

# ЭЛЕКТРИФИКАЦИЯ И АВТОМАТИЗАЦИЯ АПК

УДК 631.363

## АНАЛИЗ СПОСОБОВ И УСТРОЙСТВ ДЛЯ СТИМУЛИРОВАНИЯ РАССАДЫ ОВОЩНЫХ КУЛЬТУР ИМПУЛЬСНЫМ ЭЛЕКТРИЧЕСКИМ ПОЛЕМ

**Евсеев Евгений Александрович**, магистрант инженерного факультета, ФГБОУ ВО Самарский ГАУ.

**Руководитель: Васильев Сергей Иванович**, канд. техн. наук, доцент кафедры «Электрификация и автоматизация АПК», ФГБОУ ВО Самарский ГАУ.

446442, Самарская обл., г.о. Кинель, п.г.т. Усть-Кинельский, ул. Учебная, 2.

E-mail: si\_vasilev@mail.ru

**Ключевые слова:** импульсное поле, устройства стимуляции, рассада, фотосинтез.

*Представлены способы и устройства для стимулирования рассады импульсным электрическим полем.*

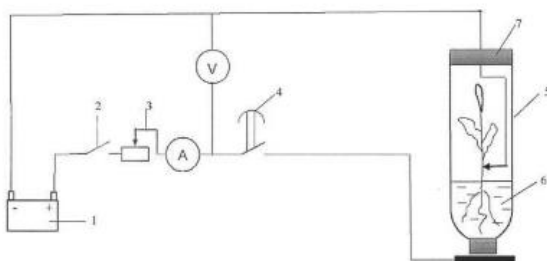
На протяжении многих десятилетий перед мировым сообществом стоит стратегическая цель повышения продовольственной безопасности. Повышение посевных, урожайных качеств семян и адаптивных свойств растений, выращенных из них, получение экологически чистой продукции, в настоящее время становится более актуальной. Тем не менее, большинство сельскохозяйственных производителей прибегают к химическим и биологическим препаратам, стимулирующих рост семян.

Однако в науке известны различные альтернативные способы стимулирования, в том числе и физическими факторами. Постоянными или переменными магнитными полями, СВЧ излучениями, радиоволнами, лазером и т.д. Поэтому в выборе метода основную роль играют его доступность и экологическая чистота.

Например, согласно патенту Шилина В. А., стимуляцию жизнедеятельности растений возможно осуществить в пробирках [1].

В способе растения выращивают «ин витро» (рис. 1), электропроводящую пробирку для выращивания растений с металлическим наконечником и пробкой устанавливают на штатив таким образом,

чтобы металлический наконечник касался металлической основы штатива, к которой подсоединен проводник от плюсовой клеммы батареи. Для прекращения подачи тока используют выключатель, регулируют подачу тока с помощью регулятора тока с приборами регистрации силы тока и напряжения. Подачу тока устанавливают с помощью реле времени, а электростимуляцию начинают тогда, когда срез меристемы растения помещают в питательный раствор, таким образом, чтобы электропроводник пробки касался зеркала питательного раствора, пробку с электропроводником соединяют с минусовой клеммой батареи. Растение переносят в открытый грунт после достижения необходимого уровня развития. Способ позволяет эффективно использовать электрическую энергию для интенсификации роста растений микрклонального размножения.



*Рис. 1. Способ электростимуляции жизнедеятельности растений*

Известен, также, способ энергосберегающего импульсного облучения растений, который включает воздействие на растения потоком оптического излучения, который получают включением групп светодиодов с различным спектром излучения, регулируют параметры импульсов, регулируют фазовый угол импульсов в каждой группе светодиодов [2].

Импульсы потока оптического излучения формируют независимо от групп светодиодов. Измеряют потребляемую светодиодами электрическую энергию, показатель продуктивности облучаемых растений, определяют величину энергоёмкости процесса облучения как отношение мощности к продуктивности. Регулируют параметры импульсов таким образом, чтобы величина энергоёмкости принимала минимальное значение. Устройство для реализации данного способа содержит корпус, группы светодиодов с различным



спектром излучения, преобразователь напряжения, блок управления, формирователи импульсов, регуляторы параметров импульсов, в состав которых включены датчики периодичности, амплитуды и продолжительности, датчик продуктивности облучаемых растений и вычислитель (рис. 2). Формирователи импульсов и регуляторы параметров импульсов, в составе которых дополнительно содержатся датчики фазового угла, включены в каждую группу светодиодов. Использование данной группы изобретений обеспечивает энергосбережение при импульсном облучении растений и расширение возможностей регулирования параметров импульсного облучения.

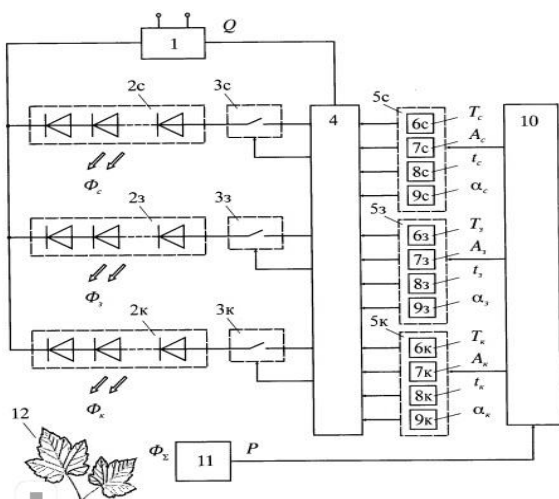


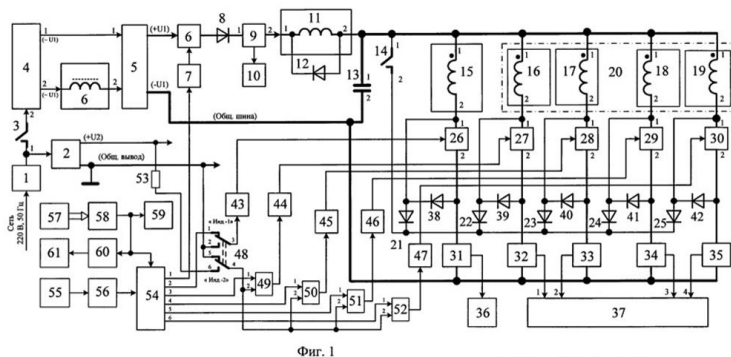
Рис. 2. Способ энергосберегающего импульсного облучения растений и устройство для его осуществления

Донецких В.И и др., предлагают повышать продуктивность растений путем их обработки импульсами магнитной индукции [3].

Устройство, которое состоит из формирователя импульсов электрического тока и излучателя магнитного поля (рис. 3). Формирователь содержит блок питания, конденсаторный накопитель электрической энергии, ключевой блок и блок управления ключевым устройством. Блок питания соединен с конденсаторным накопителем и блоком управления ключевым блоком, который подключен к управляющему входу ключевого блока, а конденсаторный накопи-

тель и последовательно соединенный с ним ключевой блок подключены на выходе формирователя к излучателю магнитного поля, выполненному в виде соленоида. На вход формирователя подается переменное напряжение промышленной сети 220 В, 50 Гц. В течение положительного полупериода ключевой блок закрыт и происходит заряд конденсаторного накопителя через блок питания. В отрицательный полупериод блок открывает ключевой блок и происходит разряд конденсаторного накопителя на соленоид, что создает импульс магнитного поля в излучателе.

Устройство для магнитно-импульсной обработки растений

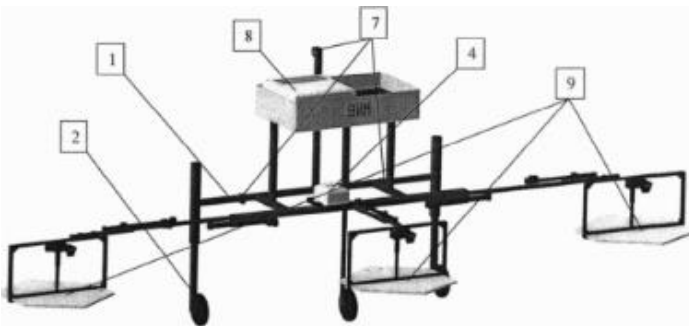


Фиг. 1

Авторы: В.И. Донецких,  
М.Т. Угадышев,  
И.М. Куликов

Рис. 3. Устройство для магнитно-импульсной обработки растений

Известно еще одно подобное устройство – технологический адаптер магнитно-импульсной обработки растений включает раму, аппарат магнитно-импульсной обработки с двумя плоскими индукторами, установленными с возможностью перемещения в вертикальной плоскости, и систему питания [3, 8]. При этом он снабжен установленными на раме съемными колесами, автоматической системой адаптации с актуаторами, ультразвуковыми датчиками и контроллером, светодиодными прожекторами, по крайней мере одним плоским индуктором. Индукторы установлены с возможностью изменения угла наклона. Устройство позволяет повысить урожайность и эффективность процесса магнитно-импульсной обработки растений (рис. 4).



*Рис. 4. Технологический адаптер с модулем магнитно-импульсной обработки растений*

Анализ существующих способов и устройств показал, что исследования в перечисленных направлениях проводятся в течение длительного времени многими учёными и исследователями. Полученные ими результаты свидетельствуют о достижении положительного эффекта в процессе импульсного стимулирования растений. Однако, рекомендуемы характеристики импульсных полей, полученные в ранее проведённых исследованиях, различны и не всегда воспроизводимы.

#### Библиографический список

1. Васильев, С. И. Электромагнитная стимуляция растений в условиях защищенного грунта / С. И. Васильев, С. В. Федоров // Вклад молодых ученых в аграрную науку : мат. Международной науч.-практ. конф. – Кинель : РИЦ СГСХА, 2016. – С. 341-343.
2. Федоров, С. В. Электромагнитная стимуляция семян перед посевом / С. В. Федоров, С. И. Васильев // Вклад молодых ученых в аграрную науку : мат. Международной науч.-практ. конф. – Кинель : РИЦ СГСХА, 2016. – С. 343-345.
3. Крючин, Н. П. Применение электрического поля для совершенствования процесса дозирования трудносыпучих семян / Н. П. Крючин, С. И. Васильев, А. Н. Крючин // Аграрная наука – сельскому хозяйству : сб. ст. VI Международной науч.-практ. конф. В 3-х кн. – Барнаул : Изд-во АГАУ, 2011. – Кн. 3. – С. 56-59.
4. Васильев, С. И. Новые направления развития методики комплексного измерения твердости и влажности почвы // Достижения науки агропромышленному комплексу : сб. науч. тр. – Самара : РИЦ СГСХА, 2013. – С. 59-62.
5. Васильев, С. И. СВЧ-влажномер / С. И. Васильев, С. С. Нугманов, Т. С. Гриднева // Сельский механизатор. – 2014. – № 10. – С. 28-29.

6. Совершенствование электрофизических способов и технических средств для контроля и воздействия на сельскохозяйственные объекты : отчет о НИР (промежуточ.) ; рук. Нугманов С. С. ; исполн.: Васильев С. И. [и др.]. – Кинель, 2018. – 160 с. – № ГР 01201376403.

7. Моргунов, Д. Н. Исследование спектральных характеристик электрических источников света / Д. Н. Моргунов, С. И. Васильев // Вестник аграрной науки Дона. – Зерноград, 2017. – С. 5-13.

8. Электрофизическая предпосевная обработка семян как способ интенсификации процессов в растениеводческой отрасли сельского хозяйства : монография / С. И. Васильев, И. В. Юдаев, С. В. Машков [и др.]. – Кинель : РИО ФГБОУ ВО Самарского ГАУ, 2020. – 239 с.

УДК 631.363

## **РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ ЭЛЕКТРОСТИМУЛЯЦИИ РАССАДЫ**

**Евсеев Евгений Александрович**, магистрант инженерного факультета, ФГБОУ ВО Самарский ГАУ.

**Руководитель: Васильев Сергей Иванович**, канд. техн. наук, доцент кафедры «Электрификация и автоматизация АПК», ФГБОУ ВО Самарский ГАУ.

446442, Самарская обл., г.о. Кинель, п.г.т. Усть-Кинельский, ул. Учебная, 2.

E-mail: si\_vasilev@mail.ru

**Ключевые слова:** электротехнология, электростимулирование, магнитное стимулирование, адаптивное освещение, досвечивание.

*Представлены результаты стимулирования рассады экологически чистым способом – применением электромагнитного поля и досвечиванием.*

Представлены результаты стимулирования рассады экологически чистым способом – применением электромагнитного поля и досвечиванием.

В последние годы спрос все больше возрастает на экологически чистую продукцию. Что бы получить такую продукцию нужно применять технологии с минимальным использованием химических препаратов или вовсе их исключение [1, 2].

Цель работы – повышение эффективности выращивания рассады за счет досвечивания культуры и стимулирования электромагнитным полем.

Задачи – провести стимулирование рассады редиса за счет стимуляции электромагнитным полем и досвечиванием.

Для определения влияния воздействия электромагнитного поля на рассаду редиса были проведены лабораторные исследования. Объектом исследования были выбраны семена редиса. Стимулирование проводили при помощи лабораторной установки (рис. 1).

Технологии выращивания растений в контролируемой среде позволяют обеспечить их необходимым и достаточным количеством минеральных и питательных веществ, а также поддерживать оптимальные параметры микроклимата. Проблема развития таких технологий заключается в невысокой энергоэффективности основных её элементов, например, устройства люминесцентного освещения имеют высокое энергопотребление, а светодиодного освещения затратны по стоимости, при этом и те, и другие не всегда способны обеспечить растения светом, обладающим оптимальными, для определённого вида растения, светотехническими характеристиками. Способы адаптивного освещения и электростимулирования применимы как для выращивания органической овощной продукции, так и для ускоренной селекции растений, например, при производстве безвирусных семян картофеля. Показано, что применение электростимулирования растений и адаптивного освещения позволяет сократить время их вегетации и затраты энергоресурсов на 15-20%, при выращивании овощных клубнеобразующих культур (редис) [2, 3, 4].



*Рис. 1. Лабораторная установка для ускоренного выращивания овощных культур*

На рисунке 2 представлен урожай, полученный при стимуляции электромагнитным полем и досвечиванием.



Рис. 2. Урожайность редиса

В лабораторную установку помещены 3 кассеты с семенами редиса, по 2 ряда в кассете. Установка обеспечена системой адаптивного освещения (досвечивания) рассады, которая позволяет менять спектр, так и интенсивность светового потока, подстраиваясь под потребность данной рассады, так же установка оснащена системой электрического и магнитного стимулирования для лучшего роста культуры [5, 6, 7].

Таблица 1

*Результаты исследования корнеплодов редиса*

№ п/п	Масса корнепл	Средняя масса	Масса корнепл	Средняя масса	Масса корнепл	Средняя масса	Кoeffи цент	Кoeffи цент	Кoeffи цент	Стандарт ное	Стандар тное	Стандар тное	Дисперс ия	Дисперс ия	Дисперс ия
1	10,1	10,454	11	8,4642	15,15	12,1825	38,89	26,897	67,529	4,06566	2,2766	8,2268	16,53	5,1829	67,68
2	7,45		9,75		16,53										
3	10,91		10,65		5,44										
4	7,66		8,11		34,34										
5	7,52		6,17		16,08										
6	20,83		6,31		15,19										
7	11		8,72		7,96										
8	12,37		7,35		6,34										
9	14,43		9,5		5,77										
10	9,77		3,51		9,6										
11	6,57		10,89		6,42										
12	6,84		9,61		7,37										

В таблице 1 представлены числовые значения результатов исследования, а именно, масса выращенного корнеплода, средняя масса, посчитан коэффициент вариации на каждую кассету, так же посчитано стандартное отклонение и дисперсия [8].

Подводя итог, можно отметить, что были проведены опыты стимулирования рассады при помощи адаптивного освещения и электромагнитным полем. Проведение опыта показало эффективный рост культуры в лабораторной установке.

#### Библиографический список

1. Совершенствование электрофизических способов и технических средств для контроля и воздействия на сельскохозяйственные объекты : отчет о НИР (промежуточ.) ; рук. Нугманов С. С. ; исполн.: Гриднева Т. С. [и др.]. – Кинель, 2016. – 52 с. – № ГР 01201376403. – Инв. № АААА-Б17-217013020021-7.

2. Моргунов, Д. Н. Исследование спектральных характеристик электрических источников света / Д. Н. Моргунов, С. И. Васильев // Вестник аграрной науки Дона. – Зерноград, 2017. – С. 5-13.

3. Васильев, С. И. Электромагнитная стимуляция растений в условиях защищенного грунта / С. И. Васильев, С. В. Федоров // Вклад молодых ученых в аграрную науку : мат. Международной науч.-практ. конф. – Кинель : РИЦ СГСХА, 2016. – С. 341-343.

4. Крючин, Н. П. Применение электрического поля для совершенствования процесса дозирования трудносypучих семян / Н. П. Крючин, С. И. Васильев, А. Н. Крючин // Аграрная наука – сельскому хозяйству : сб. ст. VI Международной науч.-практ. конф. В 3-х кн. – Барнаул : Изд-во АГАУ, 2011. – Кн. 3. – С. 56-59.

5. Васильев, С. И. Новые направления развития методики комплексного измерения твердости и влажности почвы // Достижения науки агропромышленному комплексу : сб. науч. тр. – Самара : РИЦ СГСХА, 2013. – С. 59-62.

6. Васильев, С. И. Электротехника и электроника : практикум. – Ч. 1. Линейные электрические цепи / С. И. Васильев, И. В. Юдаев. – Кинель : РИЦ СГСХА, 2016. – 133 с.

7. Васильев, С. И. Измерение влажности почвы в СВЧ диапазоне электромагнитных волн / С. И. Васильев, С. В. Машков, М. Р. Фатхутдинов // Методы и технические средства повышения эффективности использования электрооборудования в промышленности и сельском хозяйстве : сб. науч. тр. – Ставрополь : АГРУС, 2015. – Т. 2. – С. 57-63.

8. Васильев, С. И. Теоретическое обоснование параметров комплексного воздействия электрическим полем на поток семян в процессе их посева // Технические науки – от теории к практике : сб. ст. – Новосибирск : СибАК, 2015. – № 2 (39). – С. 13.

## РАЗРАБОТКА УСТРОЙСТВА ДЛЯ ИМПУЛЬСНОГО ЭЛЕКТРОСТИМУЛИРОВАНИЯ РАССАДЫ

**Евсеев Евгений Александрович**, магистрант инженерного факультета, ФГБОУ ВО Самарский ГАУ.

**Руководитель: Васильев Сергей Иванович**, канд. техн. наук, доцент кафедры «Электрификация и автоматизация АПК», ФГБОУ ВО Самарский ГАУ.

446442, Самарская обл., г.о. Кинель, п.г.т. Усть-Кинельский, ул. Учебная, 2.

E-mail: si\_vasilev@mail.ru

**Ключевые слова:** электромагнитное поле, агротехнологический модуль, фотосинтез, конструктивная схема.

*Представлена схема устройства для импульсного электростимулирования рассады. Использование данного устройства позволит повысить энергосбережение и сократить сроки выращивания рассады путем ее стимулирования за счет импульсных токов.*

При выращивании овощной продукции в условиях закрытого грунта используют различные виды стимуляций растений, наиболее эффективным из которых является электромагнитная стимуляция [1, 2].

Применение электромагнитного поля, для воздействий на растения, является энергосберегающим и экологически чистым способом ускорения роста растений, а следовательно, и сокращения сроков выращивания рассады [3, 4].

В связи с этим, целью исследования было повысить энергосбережение и сократить сроки выращивания рассады путем ее стимулирования импульсными токами.

Поставленная цель достигается за счет разработки новой конструктивной схемы устройства для электромагнитного стимулирования рассады овощных культур (рис. 1) [5, 6].

На рисунке 1 представлена схема генератора, способного на четыре логических элемента который вырабатывает импульсы прямоугольного, треугольного и синусоидальной формы. Частота выходных сигналов может лежать в диапазоне от 25 до 3500 Гц. В генераторе применен принцип последовательного использования всех



участков выходной характеристики логических элементов: линейный участок используют для формирования треугольных и прямоугольных импульсов, а не линейный для формирования синусоидальных колебаний [7; 8, 9].

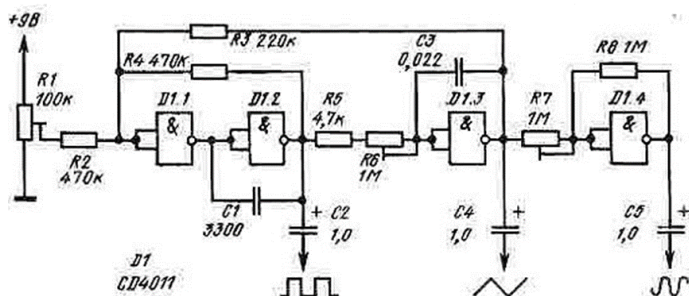


Рис. 1. Схема функционального генератора

Основу схемы генератора составляет компаратор на элементах. С выхода компаратора сигнал поступает на индикатор образованный цепочкой C3 R6 и элементом D1.3. Как только напряжение на выходе интегратора, он переключает и происходит интегрирование в обратном направлении. Таким образом, на выходе компаратора формируется сигнал прямоугольной формы, а на выходе интегратора треугольной.

Данный метод стимулирования будет использоваться в агротехнологическом модуле (рис. 2).

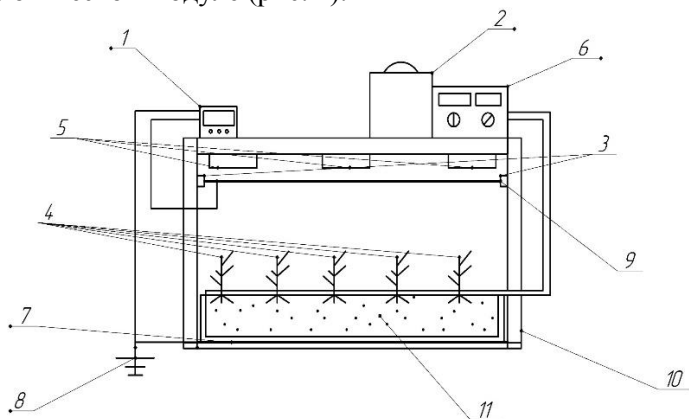


Рис. 2. Агротехнологический модуль

Устройство будет работать следующим образом, на электроды будет подаваться напряжение определенной частоты и за счет импульсов подаваться растению. Система так же включает капельный полив, которая благоприятно повлияет на рост и развитие растения. Фитосветильники светодиодные будут производить досвечивание культуры, спектр лучей максимально приближены к естественному свету.

Разработана схема устройства для агротехнологического модуля для ускоренного выращивания рассады овощных культур. Применение систем в одном устройстве позволит существенно сократить время и энергозатраты при выращивании рассады, а так же получить экологически чистую продукцию.

#### Библиографический список

1. Совершенствование электрофизических способов и технических средств для контроля и воздействия на сельскохозяйственные объекты : отчет о НИР (промежут.) ; рук. Нугманов С. С. ; исполн.: Гриднева Т. С. [и др.]. – Кинель, 2016. – 52 с. – № ГР 01201376403. – Инв. № АААА-Б17-217013020021-7.

2. Моргунов, Д. Н. Исследование спектральных характеристик электрических источников света / Д. Н. Моргунов, С. И. Васильев // Вестник аграрной науки Дона. – зерноград, 2017. – С. 5-13.

3. Васильев, С. И. Электромагнитная стимуляция растений в условиях защищенного грунта / С. И. Васильев, С. В. Федоров // Вклад молодых ученых в аграрную науку : мат. Международной науч.-практ. конф. – Кинель : РИЦ СГСХА, 2016. – С. 341-343.

4. Крючин, Н. П. Применение электрического поля для совершенствования процесса дозирования трудносыпучих семян / Н. П. Крючин, С. И. Васильев, А. Н. Крючин // Аграрная наука – сельскому хозяйству : сб. ст. VI Международной науч.-практ. конф. В 3-х кн. – Барнаул : Изд-во АГАУ, 2011. – Кн. 3. – С. 56-59.

5. Васильев, С. И. Новые направления развития методики комплексного измерения твердости и влажности почвы // Достижения науки агропромышленному комплексу : сб. науч. тр. – Самара : РИЦ СГСХА, 2013. – С. 59-62.

6. Васильев, С. И. Электротехника и электроника : практикум. – Ч. 1. Линейные электрические цепи / С. И. Васильев, И. В. Юдаев. – Кинель : РИЦ СГСХА, 2016. – 133 с.

7. Васильев, С. И. Измерение влажности почвы в СВЧ диапазоне электромагнитных волн / С. И. Васильев, С. В. Машков, М. Р. Фатхутдинов //

Методы и технические средства повышения эффективности использования электрооборудования в промышленности и сельском хозяйстве : сб. науч. тр. – Ставрополь : АГРУС, 2015. – Т. 2. – С. 57-63.

8. Васильев, С. И. Теоретическое обоснование параметров комплексного воздействия электрическим полем на поток семян в процессе их высева // Технические науки – от теории к практике : сб. ст. – Новосибирск : СибАК, 2015. – № 2 (39). – С. 13.

9. Электрофизическая предпосевная обработка семян как способ интенсификации процессов в растениеводческой отрасли сельского хозяйства : монография / С. И. Васильев, И. В. Юдаев, С. В. Машков [и др.]. – Кинель : РИО ФГБОУ ВО Самарского ГАУ, 2020. – 239 с.

УДК 621.3; 581.143

## **ФИТООСВЕЩЕНИЕ, КАК ОСНОВНОЙ ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩИЙ ЭЛЕМЕНТ ТЕХНОЛОГИИ ВЫРАЩИВАНИЯ ОВОЩНЫХ КУЛЬТУР В КОНТРОЛИРУЕМЫХ УСЛОВИЯХ**

**Калёнов Валерий Павлович**, магистрант 2 курса инженерного факультета ФГБОУ ВО Самарский ГАУ.

**Клинов Фёдор Фёдорович**, магистрант 1 курса инженерного факультета ФГБОУ ВО Самарский ГАУ.

**Руководитель: Васильев Сергей Иванович**, канд. техн. наук, доцент кафедры «Электрификация и автоматизация АПК», ФГБОУ ВО Самарский ГАУ.

446442, Самарская обл., г.о. Кинель, п.г.т. Усть-Кинельский, ул. Учебная, 2.

E-mail: si\_vasilev@mail.ru

**Ключевые слова:** электротехнология, электростимулирование, адаптивное освещение, досвечивание, биомодуль.

*Выращивание растений в контролируемой среде позволяет обеспечить их необходимым количеством минеральных и питательных веществ, а также создать наиболее оптимальные условия по микроклимату. Предложен способ адаптивного освещения растений, который является частью разработанного комплекса энергосберегающих элементов технологии выращивания овощных культур в контролируемых условиях.*

Выращивание растений овощных культур в условиях закрытого грунта или в ещё более контролируемых условиях сопровождается высокими затратами энергии, как тепловой, для поддержания оптимальных параметров микроклимата, так и электрической,

для освещения (досвечивания) растений. В условиях роста цен на энергоносители всё более актуальной становится задача снижения энергозатрат, т.е. повышения энергоэффективности светотехнического оборудования [1, 2, 3].

Внедрение светодиодных фитосветильников, взамен люминесцентных, для освещения теплиц способствует частичному решению данной задачи, однако, возникают новые, связанные со спектральным составом света, излучаемого светодиодными светильниками. Состав спектра светодиодного светильника часто не соответствует потребностям растений. В зависимости от степени этого несоответствия возможно их отставание в развитии от развития при освещении люминесцентными источниками света [2, 6, 7].

Оптимальные характеристики света для каждой выращиваемой культуры, в настоящее время, не обоснованы и даже слабо изучены.

В связи с вышеперечисленным, очевидна необходимость разработки энергосберегающих устройств для технологии выращивания растений в контролируемых условиях.

Цель исследований – разработать энергосберегающие элементы технологии выращивания овощных культур в контролируемых условиях.

Для проведения исследований, направленных на разработку энергосберегающих элементов технологии выращивания овощных культур в контролируемых условиях и выявлению степени влияния светового потока с различным спектральным составом на рост и развитие растений, была разработана и изготовлена автоматизированная биотехнологическая установка «Биомодуль ЭСС RGB-250» (рис. 1) [4, 5, 8].

Установка представляет собой корпус 1 функционально разделённый на три части. В нижней части установки расположен отсек электронных блоков управления и контроля (БУК) 2, в котором размещены электронные блоки системы адаптивного освещения, программируемые электронные модули, блок контроля температуры и влажности воздуха, система увлажнения воздуха. В центральной части биомодуля расположена рабочая камера 4, являющаяся частично герметичной, но не изолированной от внешней среды. В рабочей камере размещаются посадочные лотки с выращиваемыми растениями. В верхней части установки размещен отсек 7 RGB-светильников 8. Данные светильники содержат специально подо-

бранную комбинацию одноцветных светодиодов (красного, зеленого и синего цветов), трёхцветных RGB-светодиодов и светодиодов белого света.

Такая комбинация, при возможности независимого регулирования яркости каждой из трёх групп светодиодов, позволяет создавать световой поток любого спектрального состава. Таким образом данная установка позволяет проводить исследования по влиянию спектрального состава света на рост и развитие растений [2].



*Рис. 1. Общий вид биомодуля для ускоренного выращивания растений в контролируемых условиях:*

а – общий вид; б – система адаптивного освещения:

- 1 – корпус; 2 – отсек размещения электронных блоков управления и контроля (БУК); 3 – крышка отсека БУК; 4 – стенки рабочей камеры; 5 – дверка рабочей камеры; 6 – регулятор интенсивности светового потока; 7 – отсек RGB-светильников; 8 – RGB-светильник; 9 – вентилятор аэрации рабочей камеры; 10 – система приточно-вытяжной вентиляции; 11 – блок датчиков температуры и влажности воздуха; 12 – диэлектрическое днище рабочей камеры

Оперативное регулирование интенсивности светового потока проводится регулятором 6. Точная настройка спектрального состава и интенсивности светового потока проводится из мобильного приложения или компьютера, по средствам Wi-Fi подключения (рис. 2).

Таким образом возможно создать как моноспектральное освещение красного, зелёного или синего цвета, так и полноспектральное (рис. 3).

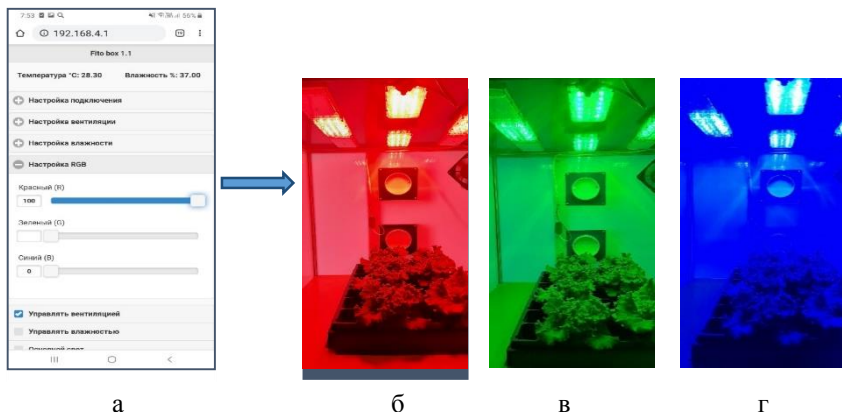


Рис. 2. Регулирование спектра освещения растений в биомодуле:  
а – интерфейс программы; б, в, г – моноспектральное освещение  
красного, зелёного и синего цветов, соответственно

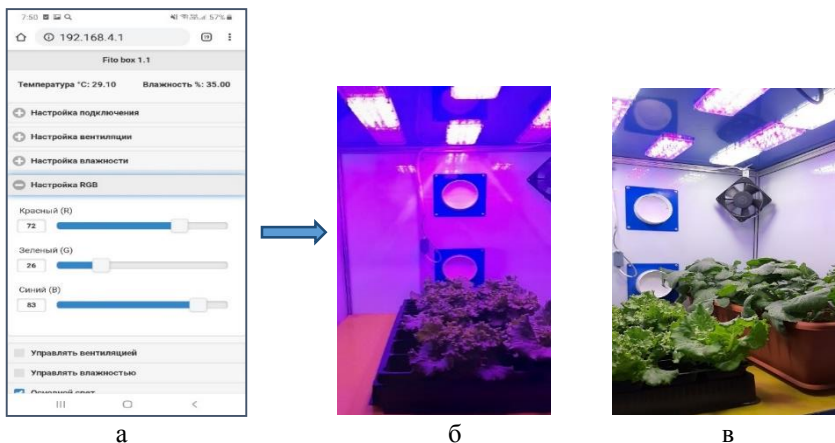


Рис. 3. Настройка полноспектрального освещения растений  
в биомодуле:  
а – интерфейс программы; б – полноспектральное освещение RGB;  
в – полноспектральное освещение с добавлением белого цвета

Разработанная адаптивная система освещения растений позволяет получить световой поток любого требуемого спектрального состава и широкого диапазона по интенсивности. Таким образом система освещения адаптируема к индивидуальным требованиям выращиваемых культур.

Совокупность адаптивного освещения и электростимулирования растений позволит получить мультипликативный эффект, выражающийся в ускоренном их росте и развитии, а также повышении продуктивности.

#### Библиографический список

1. Васильев, С. И. Разработка интенсивной технологии и технического средства (биомодуля) для производства органической овощной продукции / С. И. Васильев, С. В. Машков, В. А. Сыркин, Т. С. Гриднева // Инновационные достижения науки и техники АПК : сб. науч. тр. Международной науч.-практ. конф. – Самара : РИО СГСХА, 2018. – С. 576-579.
2. Юдаев, И. В. Выращивание листового салата в светодиодной облучательной камере / И. В. Юдаев, Д. И. Чарова, А. С. Феклистов [и др.] // Сельский механизатор. – 2017. – № 1. – С. 20-21.
3. Васильев, С. И. Электромагнитное стимулирование семян и растений / С. И. Васильев, С. В. Машков, М. Р. Фатхутдинов // Сельский механизатор. – 2016. – № 7. – С. 8-9.
4. Сыркин, В. А. Стимулирование семян чечевицы импульсным магнитным полем / В. А. Сыркин, Т. С. Гриднева, П. В. Крючин [и др.] // Вестник аграрной науки Дона. – зерноград, 2018. – №42. – С. 53-58.
5. Vasilev, S. I. Results of studies of plant stimulation in a magnetic field / S. I. Vasilev, S. V. Mashkov, V. A. Syrkin [et al.] // Research Journal of Pharmaceutical, Biological and Chemical Sciences. – 2018. – Т. 9, № 4. – P. 706-710.
6. Моргунов, Д. Н. Анализ характеристик светодиодных источников света / Д. Н. Моргунов, С. И. Васильев // Известия Оренбургского ГАУ. – Оренбург, 2016. – №6(62). – С. 75-77.
7. Моргунов, Д. Н. Исследование спектральных характеристик электрических источников света / Д. Н. Моргунов, С. И. Васильев // Вестник аграрной науки Дона. – зерноград, 2017. – №38. – С. 5-13.
8. Gridneva, T. Studying the effect of electrohydraulically treated soil solutions on plant growth and development / T. Gridneva, S. Mashkov, V. Syrkin, S. Vasilyev // Bio web of conferences. – 2020. – Т. 27, № 00062.

УДК 621.3; 581.143

## РАЗРАБОТКА УСТРОЙСТВА ДЛЯ ДОСВЕЧИВАНИЯ РАССАДЫ

**Орлов Илья Евгеньевич**, студент инженерного факультета, ФГБОУ ВО Самарский ГАУ.

**Руководитель: Васильев Сергей Иванович**, канд. техн. наук, доцент кафедры «Электрификация и автоматизация АПК», ФГБОУ ВО Самарский ГАУ.

446442, Самарская обл., г.о. Кинель, п.г.т. Усть-Кинельский, ул. Учебная, 2.

E-mail: si\_vasilev@mail.ru

**Ключевые слова:** рассада, светодиодное освещение, светильник, досвечивание.

*Представлена разрабатываемая конструктивная схема устройства для досвечивания рассады. Проектируемое устройство позволяет создавать световой поток заданного спектра и мощности, в зависимости от потребностей конкретного вида выращиваемых растений. Создание оптимального светового потока позволяет сократить время выращивания рассады, и, следовательно, затраты электроэнергии.*

Выращивание рассады в домашних условиях и условиях массового производства усложнено недостатком освещенности из-за того, что старт выращивания приходится на декабрь-февраль. Для восполнения недостающего солнечного света используют искусственные способы дополнительной досветки растений. Лампы для добавочного света используют уже давно, но одним из самых эффективных для растениеводства методов считается в последние годы способ применения светодиодных ламп [1].

В продукционном процессе растений главную роль играет свет. Уменьшение количества облучения на 1% приводит к аналогичному уменьшению продуктивности растений. При условии облучения сверху интенсивность потока резко падает при прохождении сквозь листья, из-за этого изменяется и спектральный состав света (уменьшение синего и красного, преобладание зеленого цвета) [2].

В связи с этим целью исследования является разработка устройства для досвечивания рассады, способное генерировать световой поток с оптимальными, для заданного вида растений, светотехническими характеристиками.

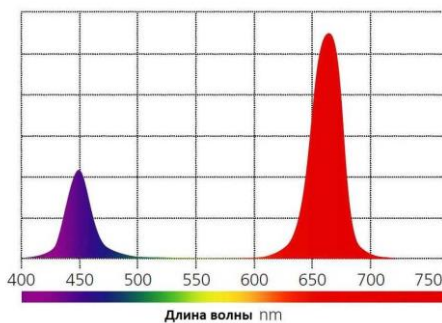


В условиях массового производства выращивание рассады происходит на специальных стеллажах и для увеличения эффекта необходимо освещать ее светильниками высотой не более 0,5 м [2].

Необходимо использовать средства для корректировки высоты облучения, изменения спектрального состава света и поддержания светового режима. Основными условиями принимаем минимизацию трудозатрат, снижение стоимости относительно аналогов и выращивание рассады для пикировки (засевания густо в грунт) и последующего переноса на поля.

Освещение осуществляется фитолампами с линейными светодиодными алюминиевыми светильниками, так как светодиодные светильники с различным спектром излучения могут служить альтернативным источником освещения растений при выращивании культур в защищенном грунте, а также положительно влияют как на рост биомассы, пищевую ценность растений и эффективность производства культуры.

Спектральный состав света рассчитан на досвечивание при изменении состояния растений. Имеем три режима досвечивания с различной длиной волн: дневной свет, красное излучение – 670 нм, синее излучение – 440 нм (рис. 1) [3, 4, 5].



*Рис. 1. Спектрограмма оптимального усредненного спектрального состава света для досвечивания рассады*

Растениям больше полезен красный и синий цвета. Синий оттенок отвечает за корневое развитие и рост листьев, а красный способствует улучшенной фотосинтезу, общему развитию и усилению цветению.

Предложено светодиодные источники освещения, в фитолампах, настроить так, чтобы самое интенсивное излучение осуществлялось именно на частотах этих цветов, которые человеческому зрению кажутся розово-фиолетовыми [1, 2, 5, 6].

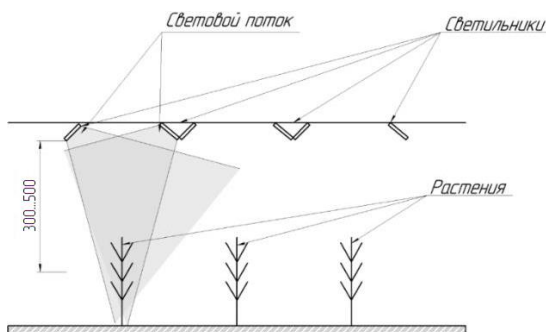


Рис. 2. Схема установки

Также, чтобы обеспечить достаточную освещенность боковых частей растений и прикорневых зон, нами предлагается располагать светильники под углом 45 градусов к горизонту, попарно сочленяя их между собой, что позволит создать комбинированные световые потоки и исключить возможность взаимного затенения растений [1, 2, 7].

Разработанная нами конструктивно-технологическая схема устройства для досвечивания рассады представлена на рисунке 2. Такое расположение светильников дает максимальную освещенность всех растений и минимизирует количество теней.

Кроме того, предлагаемая схема расположения светильников позволяет создавать одинаковый уровень освещенности растений со всех сторон, что исключает возможность искривления стеблей растений рассады. Так как растения с искривленными стеблями практически не поддаются последующей корректировке.

То есть предлагаемая схема способствует повышению процента выхода качественной продукции – рассады, и, следовательно, является максимально продуктивной для её досвечивания.

#### Библиографический список

1. Совершенствование электрофизических способов и технических средств для контроля и воздействия на сельскохозяйственные объекты :

отчет о НИР (итоговый) ; рук. Нугманов С. С.; исполн.: Васильев С. И. [и др.]. – Кинель, 2018. – 160 с. – № ГР 01201376403.

2. Совершенствование электрофизических способов и технических средств для воздействия на сельскохозяйственные объекты : монография / С. С. Нугманов, С. И. Васильев, Т. С. Гриднева [и др.]. – Кинель : РИО Самарского ГАУ, 2019. – 150 с.

3. Васильев, С. И. Результаты исследования спектральных характеристик светодиодов, применяемых в электротехнологии досвечивания сельскохозяйственных культур // Наука и современность : сб. мат. V Международной науч.-практ. конф. – М. : НИЦ «Империя», 2016. – С. 37-39.

4. Моргунов, Д. Н. Исследование спектральных характеристик электрических источников света / Д. Н. Моргунов, С. И. Васильев // Вестник аграрной науки Дона. – 2017. – №38. – С. 5-13.

5. Моргунов, Д. Н. Анализ характеристик светодиодных источников света / Д. Н. Моргунов, С. И. Васильев // Известия Оренбургского ГАУ. – Оренбург, 2016. – №6(62). – С. 75-77.

6. Крючин, Н. П. Применение электрического поля для совершенствования процесса дозирования трудносыпучих семян / Н. П. Крючин, С. И. Васильев, А. Н. Крючин // Аграрная наука – сельскому хозяйству : сб. ст. VI Международной науч.-практ. конф. В 3-х кн. – Барнаул : Изд-во АГАУ, 2011. – Кн. 3. – С. 56-59.

7. Васильев, С. И. Результаты стимулирования семян в электрическом поле / С. И. Васильев, Р. В. Киселев // Вклад молодых ученых в аграрную науку : мат. Международной науч.-практ. конф. – Кинель : РИО СГСХА, 2017. – С. 238-242.

8. Gridneva, T. Studying the effect of electrohydraulically treated soil solutions on plant growth and development / T. Gridneva, S. Mashkov, V. Syrkin, S. Vasilyev // Bio web of conferences. – 2020. – Т. 27, № 00062.

УДК 631.363

## **РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ АДАПТИВНОГО ДОСВЕЧИВАНИЯ В УСЛОВИЯХ ЗАКРЫТОГО ГРУНТА**

**Самарцев Владимир Анатольевич**, магистрант 1 курса инженерного факультета, ФГБОУ ВО Самарский ГАУ.

**Руководитель: Машков Сергей Владимирович**, канд. экон. наук, доцент, зав. кафедрой «Электрификация и автоматизация АПК», ФГБОУ ВО Самарский ГАУ.

446442, Самарская обл., г.о. Кинель, п.г.т. Усть-Кинельский, ул. Учебная, 2.

E-mail: mash\_ser@mail.ru

**Ключевые слова:** адаптивная система досвечивания, биотехнологическая установка, энергоэффективность, светодиод, драйвер.

*Представлена разработка адаптивной системы досвечивания растений в биотехнологической установке. Проведен анализ результатов исследований, позволяющий судить об эффективности светодиодного освещения в области досвечивания растений.*

Зеленные культуры, особенно при выращивании в условиях закрытого грунта, очень чувствительны к параметрам освещения, а именно к интенсивности светового потока и его спектру [1].

Для создания оптимальных условий для роста и развития растений необходимо обеспечить оптимальные условия по освещенности [2].

Создание необходимой величины светового потока не представляет сложности, с технической точки зрения, тогда как регулирование спектра и его изменения – непростая задача [3].

Для достижения оптимальной эффективности роста растений зеленных культур необходимо что бы спектр светового потока был оптимальным для конкретной культуры. К тому же, в различные фазы роста растениям необходим различный спектр света, также желательно, что бы спектр менялся в течении суток, имитируя изменение спектра естественного солнечного света [4, 5].

В связи с этим целью разработки и исследований являлось повышение эффективности выращивания зеленных культур в биотехнологической установке, посредством разработки адаптивной системы досвечивания растений [6]. Для этого нами спроектирована принципиальная схема регулируемого досвечивания, представленная на рисунке 1.

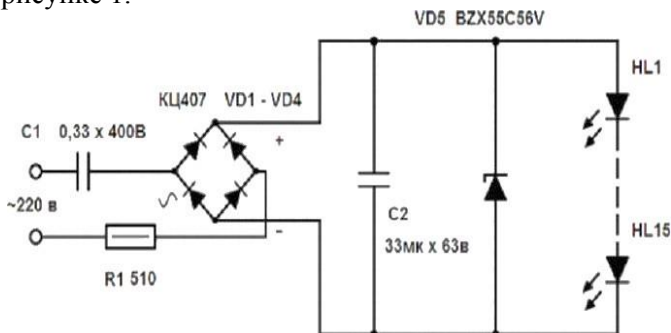


Рис. 1. Схема светодиодного досвечивания

Светодиодное освещение считается одним из самых «правильных» вариантов досвечивания растений, что определяется рядом его характерных особенностей [7, 8]:

- излучение в двух важнейших для растений спектрах – синем и красном, которые можно использовать по отдельности или совмещать;
- минимальное потребление электроэнергии;
- легкость монтажа, неприхотливость в эксплуатации;
- доступная стоимость.

Для обоснования светотехнических характеристик предлагаемых источников света были проведены исследования их спектрального состава. Результаты исследования светотехнических характеристик представлены на рисунке 2.

Изменение спектрального состава света производится с помощью электрической схемы – драйвера. Он управляет током светодиодов, излучающих тот или иной спектр свечения.

Светодиодный светильник содержит светодиоды красного, зеленого и синего цветов (RGB), а драйвер регулирует ток в линии каждого цвета.

Общий вид биотехнологической установки с предлагаемой системой досвечивания представлен на рисунке 3.

Новизна системы досвечивания заключается в возможности ее автоматической адаптации под требования конкретной выращиваемой культуры.

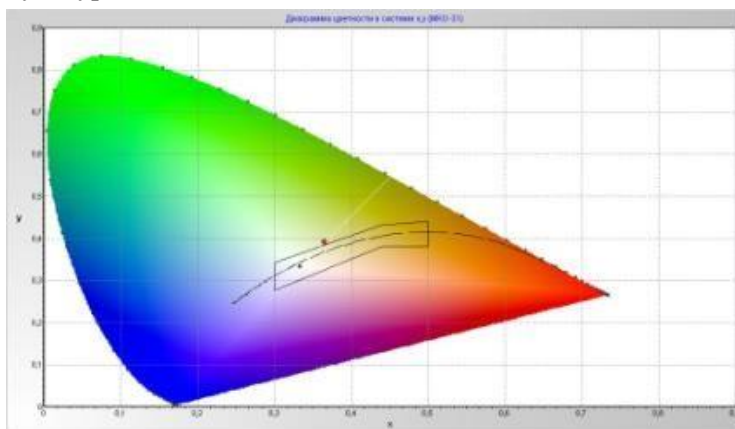


Рис. 2. Диаграмма цветности светодиодного фитосветильника

Адаптивная система автоматизировано (по программе) регулирует освещенность, спектральный состав света, продолжительность освещения, время начала и окончания циклов досвечивания.



*Рис. 3. Общий вид биотехнологической установки с предлагаемой системой досвечивания*

Она обладает следующими преимуществами:

- позволяет менять спектр светового потока, как в течение суток, подстраиваясь под естественные ритмы солнечного света, так и под конкретную культуру. Так как требования по спектральному составу света для каждой культуры различные;
- дает возможность автоматизированного управления системой досвечивания, позволяет менять спектральный состав и интенсивность освещения автоматически снижая трудозатраты.

#### Библиографический список

1. Совершенствование электрофизических способов и технических средств для контроля и воздействия на сельскохозяйственные объекты: отчет о НИР (итоговый) ; рук. Нугманов С. С. ; исполн.: Васильев С. И. [и др.]. – Кинель, 2018. – 160 с. – № ГР 01201376403.
2. Нугманов, С. С. Совершенствование электрофизических способов и технических средств для воздействия на сельскохозяйственные объекты: монография / С. С. Нугманов, С. И. Васильев, Т. С. Гриднева [и др.]. – Кинель : РИО СамГАУ, 2019. – 150 с.

3. Васильев, С. И. Результаты исследования спектральных характеристик светодиодов, применяемых в электротехнологии досвечивания сельскохозяйственных культур // Наука и современность : сб. мат. V Международной науч.-практ. конф. – М. : НИЦ «Империя», 2016. – С. 37-39.

4. Моргунов, Д. Н. Исследование спектральных характеристик электрических источников света / Д. Н. Моргунов, С. И. Васильев // Вестник аграрной науки Дона. – 2017. – №38. – С. 5-13.

5. Моргунов, Д. Н. Анализ характеристик светодиодных источников света / Д. Н. Моргунов, С. И. Васильев // Известия Оренбургского ГАУ. – Оренбург, 2016. – №6(62). – С. 75-77.

6. Крючин, Н. П. Применение электрического поля для совершенствования процесса дозирования трудносыпучих семян / Н. П. Крючин, С. И. Васильев, А. Н. Крючин // Аграрная наука – сельскому хозяйству : сб. ст. VI Международной науч.-практ. конф. В 3-х кн. – Барнаул : Изд-во АГАУ, 2011. – Кн. 3. – С. 56-59.

7. Электрофизическая предпосевная обработка семян как способ интенсификации процессов в растениеводческой отрасли сельского хозяйства: монография / С. И. Васильев, И. В. Юдаев, С. В. Машков [и др.]. – Кинель : РИО ФГБОУ ВО Самарского ГАУ, 2020. – 239 с.

8. Васильев, С. И. Результаты стимулирования семян в электрическом поле / С. И. Васильев, Р. В. Киселев // Вклад молодых ученых в аграрную науку : мат. Международной науч.-практ. конф. – Кинель : РИО СГСХА, 2017. – С. 238-242.

УДК 631.363

## **РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ ЭЛЕКТРОМАГНИТНОГО СТИМУЛИРОВАНИЯ РАСТЕНИЙ В ЗАКРЫТОМ ГРУНТЕ**

**Самарцев Владимир Анатольевич**, магистрант 1 курса инженерного факультета, ФГБОУ ВО Самарский ГАУ.

**Руководитель: Машков Сергей Владимирович**, канд. экон. наук, доцент, зав. кафедрой «Электрификация и автоматизация АПК», ФГБОУ ВО Самарский ГАУ.

446442, Самарская обл., г.о. Кинель, п.г.т. Усть-Кинельский, ул. Учебная, 2.

E-mail: mash\_ser@mail.ru

**Ключевые слова:** электромагнитное поле, электростимуляция, напряженность, потенциал, ток, фотосинтез.

*Приведен обзор и анализ существующих способов электростимуляции растений с применением электрического, магнитного или электромагнитного поля. Предложен метод электромагнитной стимуляции растений с помощью электромагнитного поля высокой напряженности.*

Основной целью исследования является обеспечение возможности интенсификации производства овощей и зелени в биотехнологических установках – биомодулях.

Интенсификация производства может осуществляться за счет применения химических или биологических средств, что ведет к экологическому загрязнению, как окружающей среды, так и производимой продукции, либо применением электротехнологии.

Среди факторов, воздействующих на растения, сравнительно недавно открыто прямое и косвенное действие электричества. Известно, что слабый электрический ток, пропускаемый через почву, благотворно влияет на жизнедеятельность растений. При этом опыты по электризации почвы и влиянию данного фактора на развитие растений произведено очень много [1]. Установлено, что это воздействие изменяет передвижение различных видов почвенной влаги, способствует разложению ряда трудноусваиваемых для растений веществ, провоцирует самые разнообразные химические реакции, в свою очередь, изменяющие реакцию почвенного раствора. Определены и параметры электрического тока, оптимальные для разнообразных почв: от 0,02 до 0,6 мА/см<sup>2</sup>, для постоянного тока и от 0,25 до 0,50 мА/см<sup>2</sup> для переменного [2].

Ученые Института физиологии растений им. К. А. Тимирязева установили, что фотосинтез идет тем быстрее, чем больше разность потенциалов между растениями и атмосферой. Так, например, если около растения держать отрицательный электрод и постепенно увеличивать напряжение (500, 1000, 1500, 2500 В), то интенсивность фотосинтеза будет возрастать (до определенных пределов). Если же потенциалы растения и атмосферы близки, то растение перестает поглощать углекислый газ [3, 8].

Электростимуляция растений может осуществляться за счет применения электрического, магнитного или электромагнитного поля [4].

Наиболее перспективным, с точки зрения авторов, является применение электромагнитного поля (ЭМП), так как это дает широ-



кие возможности для изменения частот ЭМП, а также создает возможность генерации модулированного по амплитуде и частоте ЭМП, с заданной формой сигнала [5].

Взаимодействие ЭМП и растительного биологического объекта отличается сложностью из-за того, что даже при неизменных параметрах ЭМП сам биообъект является неоднородным по физическим параметрам: удельной электропроводности  $G$ , диэлектрической  $\epsilon$  и магнитной  $\mu$  проницаемостей [6].

Данные параметры являются комплексными величинами зависящими от частоты  $\omega$ . При этом, в зависимости от стадии развития, влажности и температуры биообъекты могут относиться к проводящим средам ( $G \gg \omega \epsilon \epsilon_0$ ), полупроводящим ( $G \approx \omega \epsilon \epsilon_0$ ), и к диэлектрикам ( $G \ll \omega \epsilon \epsilon_0$ ):

$$G = G' + jG'', \quad (1)$$

$$\epsilon = \epsilon' + j\epsilon'', \quad (2)$$

$$\mu = \mu' + j\mu''. \quad (3)$$

Для практической реализации способа электромагнитной стимуляции растений нами предлагается создавать переменное электромагнитное поле в зоне расположения растений [7, 9].

То есть над растениями размещаются один или несколько электродов в виде струн 1, а второй электрод 2, размещается в почве 7 (возле корней растений) в виде заземления (рис. 1).

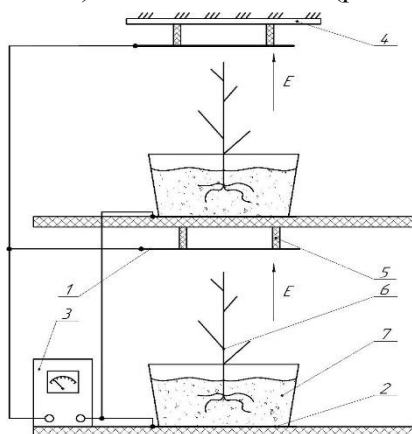


Рис. 1. Схема электромагнитного стимулирования растений:

- 1 – верхний электрод; 2 – нижний электрод; 3 – генераторная установка с блоком управления; 4 – штанга для крепления верхнего электрода; 5 – изоляторы; 6 – стимулируемые растения; 7 – почва

Таким образом, растения б, будут располагаться между электродами, в относительно однородном электромагнитном поле.

На электроды подается переменное напряжение определенной частоты.

Частота подаваемого переменного напряжения будет определяться экспериментальным путем, на основании реакции растений на определенную частоту.

Кроме того, возможно подавать на электроды не просто переменное напряжение, а дополнительно его модулировать по определенной функции.

Важным является вопрос о величине напряжения, подаваемого на электроды. Величина напряжения определяется расстоянием между электродами  $h$  (примерно равной высоте расположения струнных электродов), и требуемой величиной напряженности электрического поля  $E_{тр}$ , в котором находятся растения.

Принцип предложенного метода, при небольших изменениях можно использовать для электромагнитной обработки (стимуляции) семян перед посевом.

Выращивание овощной зеленой продукции в биотехнологической установке – биомодуле имеет ряд преимуществ: высокая энергоэффективность; экологическая чистота продукции; интенсификация производства; возможность применения в домашних условиях.

Увеличение скорости роста растений сопровождается существенным снижением коэффициента вариации, т.е. растения имеют одинаковый размер, что важно для сетевой торговли.

#### Библиографический список

1. Васильев, С. И. Электромагнитная стимуляция растений в условиях защищенного грунта / С. И. Васильев, С. В. Федоров // Вклад молодых ученых в аграрную науку : мат. Международной науч.-практ. конф. – Кинель : РИЦ СГСХА, 2016. – С. 341-343.

2. Федоров, С. В. Электромагнитная стимуляция семян перед посевом / С. В. Федоров, С. И. Васильев // Вклад молодых ученых в аграрную науку : мат. Международной науч.-практ. конф. – Кинель : РИЦ СГСХА, 2016. – С. 343-345.

3. Моргунов, Д. Н. Исследование спектральных характеристик электрических источников света / Д. Н. Моргунов, С. И. Васильев // Вестник аграрной науки Дона. – 2017. – №38. – С. 5-13.

4. Крючин, Н. П. Применение электрического поля для совершенствования процесса дозирования трудносypyчux семян / Н. П. Крючин, С. И. Васильев, А. Н. Крючин // Аграрная наука – сельскому хозяйству : сб. ст. VI Международной науч.-практ. конф. В 3-х кн. – Барнаул : Изд-во АГАУ, 2011. – Кн. 3. – С. 56-59.

5. Васильев, С. И. Новые направления развития методики комплексного измерения твердости и влажности почвы // Достижения науки агропромышленному комплексу : сб. науч. тр. – Самара : РИЦ СГСХА, 2013. – С. 59-62.

6. Васильев, С. И. СВЧ-влажомер / С. И. Васильев, С. С. Нугманов, Т. С. Гриднева // Сельский механизатор. – 2014. – № 10. – С. 28-29.

7. Сыркин, В. А. Обоснование частоты вращения ротора радиальной электрифицированной медогонки с горизонтальной осью вращения / В. А. Сыркин, С. И. Васильев // Известия Самарской ГСХА. – Самара : РИЦ СГСХА, 2016. – С. 51-54.

8. Юдаев, И. В. Результаты исследований комплексного воздействия электрического поля и регулятора роста на посевные, ростовые и продуктивные свойства подсолнечника в зоне черноземных почв Волгоградской области / И. В. Юдаев, М. П. Аксенов, Н. Ю. Петров // Вестник аграрной науки Дона. – 2016. – Т. 1, №33. – С. 55-63.

9. Электрофизическая предпосевная обработка семян как способ интенсификации процессов в растениеводческой отрасли сельского хозяйства : монография / С. И. Васильев, И. В. Юдаев, С. В. Машков [и др.]. – Кинель : РИО ФГБОУ ВО Самарского ГАУ, 2020. – 239 с.

УДК 631.363

## **ОСНОВНЫЕ ПРАВИЛА ДЛЯ ДОСВЕЧИВАНИЯ КУЛЬТУР (САЖЕНЦЕВ) В КОНТРОЛИРУЕМЫХ УСЛОВИЯХ, ВИДЫ ЛАМП**

**Самарцев Владимир Анатольевич**, магистрант 1 курса инженерного факультета, ФГБОУ ВО Самарский ГАУ.

**Руководитель: Машков Сергей Владимирович**, канд. экон. наук, доцент, зав. кафедрой «Электрификация и автоматизация АПК», ФГБОУ ВО Самарский ГАУ.

446442, Самарская обл., г.о. Кинель, п.г.т. Усть-Кинельский, ул. Учебная, 2.

E-mail: mash\_ser@mail.ru

**Ключевые слова:** рассада, светодиодное освещение, светильник, досвечивание.

*Приводятся основные требования и правила по досвечиванию рассады овощных культур, а так же рассмотрены основные виды (типы) ламп.*

Чтобы вырастить здоровую и крепкую рассаду необходимо соблюдать ряд основных требований: полив, подкормка, хороший питательный грунт. Но главным условием будет обеспечение дополнительного освещения [1].

Семена принято сеять зимой, когда день намного короче, чем ночь. Для правильного роста и развития, молодым росткам не хватает обычного солнца. Они начинают плохо расти, вытягиваться, болеть, листочки бледнеют и вянут. Солнце стимулирует процесс фотосинтеза, без которого сеянцы не могут полноценно развиваться. Основным требованием к свету считается не только его длительность, но и интенсивность, зависящая от мощности лампы. Важно и расстояние, на которое помещают осветительный прибор относительно рассады. Оптимальный уровень освещенности для роста растений – 8000 лк, а с помощью подсветки, можно добиться показания в 6000 лк. Для его обеспечения, придется включать дополнительное освещение не только вечером или утром, но и несколько раз в течение дня [2].

Полезные и бесполезные спектры при выращивании растений Солнечные лучи включают в себя несколько спектров цвета, и некоторые из которых не видны человеческому глазу. Разные световые волны важны для растений в тот или иной период вегетации. Кроме того, выбор цвета зависит от вида выращиваемой культуры. Промышленное выращивание саженцев. Существуют несколько основных частей светового спектра: красный; желтый; синий; зеленый; оранжевый; инфракрасный; ультрафиолет. Одними из самых полезных цветов считаются сине-голубой и красный. Они способствуют выработке хлорофилла и помогают росткам правильно развиваться, обеспечивая полноценный процесс фотосинтеза. В первые несколько недель после посадки, молодым росткам необходимо больше синего, а после пикировки – равное количество синего и красного. Зеленый или желтый свет практически бесполезен для подросшей рассады, так как имеет свойство отражаться от листьев. Однако во время активного роста, они очень важны, т.к. являются частью солнечных лучей. Оранжевый – очень нужный и важный

участок спектра, способствующий плодоношению и росту саженцев в домашних условиях. Избыточное УФ-излучение может повредить рассаду. Ультрафиолет является невидимой частью солнечного излучения, и успешно справляется со многими грибковыми и бактериальными заболеваниями. А в больших количествах он может сильно навредить росткам. Инфракрасный цвет, в умеренных количествах, способен поддержать развитие молодых растений, обеспечивая быстрое наращивание зеленой массы. Но надо помнить, что он несет больше тепла, чем солнечных лучей, что не всегда хорошо. Виды ламп для дополнительной подсветки саженцев в квартире В магазинах представлено огромное количество различных осветительных электроприборов для растений. Как их правильно выбрать, какие бывают светильники, их преимущества и недостатки [3].

Виды ламп для дополнительной подсветки саженцев (рассады) в контролируемых условиях. В магазинах представлено огромное количество различных осветительных электроприборов для растений.

Как их правильно выбрать, какие бывают светильники, их преимущества и недостатки [3].

Люминесцентные (ртутные). Они отличаются холодным, дневным светом, с большим количеством ультрафиолета, и относятся к газоразрядным лампам низкого давления. Бывают трубчатыми, фигурными или компактными. Однако последние, при выращивании рассады не используют. Люминесцентные осветительные приборы необходимо размещать ближе к рассаде, так как у них небольшая мощность. К плюсам таких приборов относятся: отсутствие тепла; защита от бактерий и микробов; равномерное, рассеянное освещение; безопасность; невысокая стоимость. Большинство огородников и цветоводов предпочитают использовать люминесцентные светильники, хотя они имеют и некоторые недостатки. Ими являются: небольшое количество красного излучения; слабая мощность. Расстояние от источника света до ростков должно составлять не менее 20-30 см, а на один метр площади, потребуется 2 лампочки, мощностью около 40 Вт. Они отлично подойдут для выращивания томатов, клубники, рукколы, лука [4].

Натриевые лампы. Прекрасно зарекомендовали себя при дополнительной подсветке саженцев не только в условиях квартиры,

но и в промышленных масштабах (парниках, теплицах, оранжереях). Они считаются самыми яркими из всех существующих, и делятся на два вида: высокого и низкого давления. Для подсветки любых растений используют лампы высокого давления. Некоторые из них снабжаются специальным зеркальным отражателем, помогающим освещать намного большую площадь. Натриевые осветители нельзя включать в обычные бытовые розетки. Для них приобретается дополнительное оборудование, с импульсно-зажигательным приспособлением. Преимущества натриевых светильников: наличие желтого и оранжевого цветов; эффективность; обеспечение дополнительного тепла для больших помещений; энергосбережение; долгий срок эксплуатации; красивый дизайн. Яркость лампочки должна быть максимум 100 Вт, не больше, а на полтора метра площади, достаточно одного прибора. Недостатки: не очень доступная стоимость; громоздкость и сложность в обслуживании; возможность сильного перегрева; отсутствие голубого цвета; небезопасность использования. Наибольшую опасность такие светильники представляют для помещений, где возможны перепады напряжения [4, 7].

Светодиодные. Использование светодиодов (LED-светильников) все больше набирает популярность у садоводов. Излучение таких приборов наиболее близко к естественным солнечным лучам. LED-лампы светят, преимущественно в красном, желтом и синем спектрах, что позволяет молодым росткам интенсивно развиваться. Имеют ряд преимуществ: мощность; длительный срок службы; экономичность; минимум нагрева; возможность изменять цвета. Недостаток у LED-ламп только один – высокая цена, но, при желании, такой прибор можно изготовить самостоятельно, значительно снизив его себестоимость [4].

Фитолампы. Выбор фитоламп на рынке огромен, и зависит от силы излучения, площади освещения, яркости, срока эксплуатации и т. д. Это сложные технические устройства, но очень удобные в использовании. Чаще их устанавливают в теплицах, потому что свет, который они излучают, негативно влияет на самочувствие человека. Плюсы использования: экономичность; длительность работы; небольшие размеры; безопасность; наличие синего и красного цветов спектра; эффективность и экологичность; приборы различной мощности и размера. Фитосвет обеспечивает рассаде пол-

ноценный процесс фотосинтеза, ускоряет развитие и рост. Некоторые светильники очень сильно нагреваются, что опасно ожогом молодых листочков. Такие электроприборы лучше использовать в оранжереях. Недостатки: болезненное для человеческого глаза излучение, требующее отражающего зеркального экрана; цена. Для применения у себя дома подойдут фитолампы с нулевым нагревом и небольшой мощностью [4, 7].

Правила искусственного досвечивания в домашних условиях чтобы не нанести вред молодым росткам, надо помнить несколько важных моментов. Вот основные правила: Чем сильнее нагревается лампа, тем выше ее располагают относительно растений. Нельзя располагать освещение сбоку от емкостей с растениями. Свет должен падать только сверху. Каждая культура имеет индивидуальную потребность в освещении. Так, для томатов, продолжительность светового дня не должна быть меньше 15 ч, а для перцев – около 9 ч. В разные периоды вегетации, ростки нуждаются в разной подсветке. Сразу после появления всходов, необходим синий цвет, а чуть позже – синий с красным. Чтобы повысить эффективность досвечивания, могут понадобиться специальные защитные экраны [5].

В завершении перечислим дополнительные факторы, влияющие на способы досветки саженцев: выбор лампы напрямую зависит от того, какая рассада выращивается. Обыкновенные лампочки накаливания использовать нельзя. Излишек освещения не менее опасен, чем его недостаток. Свет не должен пересушивать грунт и выделять слишком много тепла. Лучи прибора должны быть мягкими и рассеянными, но достаточно яркими. Продолжительность подсветки зависит не только от культуры, но и от мощности прибора [6, 8].

#### Библиографический список

1. Совершенствование электрофизических способов и технических средств для контроля и воздействия на сельскохозяйственные объекты : отчет о НИР (итоговый) ; рук. Нугманов С.С. ; исполн.: Васильев С.И. [и др.]. – Кинель, 2018. – 160 с. – № ГР 01201376403.

2. Нугманов, С. С. Совершенствование электрофизических способов и технических средств для воздействия на сельскохозяйственные объекты: монография / С. С. Нугманов, С. И. Васильев, Т. С. Гріднева [и др.]. – Кинель : РИО Самарского ГАУ, 2019. – 150 с.

3. Васильев, С. И. Результаты исследования спектральных характеристик светодиодов, применяемых в электротехнологии досвечивания сельскохозяйственных культур // Наука и современность : сб. мат. V Международной науч.-практ. конф. – М. : НИЦ «Империя», 2016. – С. 37-39.

4. Моргунов, Д. Н. Исследование спектральных характеристик электрических источников света / Д. Н. Моргунов, С. И. Васильев // Вестник аграрной науки Дона. – 2017. – №38. – С. 5-13.

5. Моргунов, Д. Н. Анализ характеристик светодиодных источников света / Д. Н. Моргунов, С. И. Васильев // Известия Оренбургского ГАУ. – Оренбург, 2016. – №6(62). – С. 75-77.

6. Крючин, Н. П. Применение электрического поля для совершенствования процесса дозирования трудносыпучих семян / Н. П. Крючин, С. И. Васильев, А. Н. Крючин // Аграрная наука – сельскому хозяйству : сб. ст. VI Международной науч.-практ. конф. В 3-х кн. – Барнаул : Изд-во АГАУ, 2011. – Кн. 3. – С. 56-59.

7. Васильев, С. И. Результаты стимулирования семян в электрическом поле / С. И. Васильев, Р. В. Киселев // Вклад молодых ученых в аграрную науку : мат. Международной науч.-практ. конф. – Кинель : РИО СГСХА, 2017. – С. 238-242.

8. Совершенствование электрофизических способов и технических средств для контроля и воздействия на сельскохозяйственные объекты : отчет о НИР (промежуточ.) ; рук. Нугманов С. С. ; исполн.: Васильев С. И. [и др.]. – Кинель, 2017. – 63 с. – № ГР 01201376403. – Инв. № АААА-А18-218013190133-4.

УДК 631.362

## **АВТОМАТИЗАЦИЯ ПРОЦЕССА ВЫРАЩИВАНИЯ РАСТЕНИЙ В ЗАКРЫТОМ ГРУНТЕ**

**Рысай Виктор Александрович**, студент 4 курса инженерного факультета, ФГБОУ ВО Самарский ГАУ.

**Киреев Андрей Александрович**, студент 2 курса инженерного факультета ФГБОУ ВО Самарский ГАУ.

**Руководитель: Машков Сергей Владимирович**, канд. экон. наук, доцент, зав. кафедрой «Электрификация и автоматизация АПК», ФГБОУ ВО Самарский ГАУ.

446442, Самарская обл., г.о. Кинель, п.г.т. Усть-Кинельский, ул. Учебная, 2.

E-mail: mash\_ser@mail.ru

**Ключевые слова:** схема управления, выращивание растений, вертикальная теплица, магнитное поле.



*Приведено обоснование электрической принципиальной схемы управления вертикальной теплицы с применением магнитной стимуляции.*

Автоматизация любого технологического процесса в первую очередь ведет к снижению затрат труда, что обеспечивает снижение себестоимости продукции. Для выращивания растений в бытовых условиях и в организациях общепита в последнее время на рынке предлагаются технологии выращивания растений в вертикальных теплицах. Основные задачи которые выполняют установки данного типа являются поддержание всех необходимых условий оптимального роста растений. К ним относятся освещение, полив, температура и пр. [1, 2].

Одним из перспективных направлений повышения эффективности роста растений является стимуляция растений, способствующая снижению периода созревания [4, 5, 6].

Цель научной работы – повышение эффективности выращивания растений в закрытом грунте с применением магнитной стимуляции.

Задачи исследования: разработать электрическую принципиальную схему автоматизированной вертикальной теплицы.

На основании полученного анализа способов стимуляции семян, была разработана вертикальная автоматизированная теплица с применением автополива, досвечивания и магнитной стимуляции. Принцип работы основан на создания в ячейках где растут растениями магнитного поля [2, 3].

Для функционирования устройства, была разработана электрическая схема устройства выращивания растений, совмещающая в себе схему управления и силовую. Схема управления позволяет работать устройству в автоматическом режиме, а так же в ручном режиме, переключая переключатель S1 в положения «А» или «Р» (рис. 1). Работа системы в автоматическом режиме осуществляется при помощи программируемого контроллера (ПЛК МК120.64Р-35.2Т), а в ручном управлении кнопками SB1...SB3.

Рассмотрим принцип работы системы в автоматическом режиме.

При нажатии на кнопку «ВКЛ.» на программируемом контроллере включаются магнитные пускатели КМ1, КМ2 и КМ3 (рис. 1), которые в свою очередь включают катушки индуктивности

LL1...LL144, водяной насос Н, а также светодиодные лампы [7]. Установка начинает функционировать.

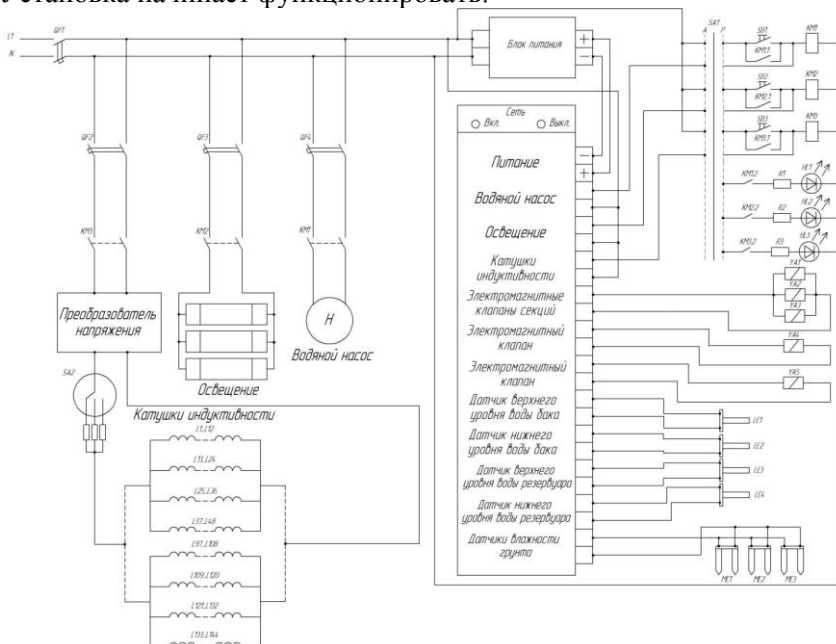


Рис. 1. Электрическая схема устройства выращивания растений с применением магнитного стимулирования

В течении всего времени работы контроллер обращается к датчикам уровня жидкости LE1...LE4 и к датчикам влажности ME1...ME3.

При наполнении бака водой датчик верхнего уровня бака LE1 подаёт сигнал на контроллер тем самым закрывается электромагнитный клапан YA4. Вода с центрального водоснабжения перестаёт поступать в бак. Далее контроллер открывает электромагнитный клапан YA5 и включается водяной насос Н, вода начинает поступать в резервуары. После заполнения нижнего резервуара, датчик верхнего уровня жидкости резервуара LE3 подаёт сигнал на контроллер тем самым закрывается клапан YA5 и выключается водяной насос. Когда вода в нижнем резервуаре закончилась датчик нижнего уровня жидкости резервуара LE4 подаёт сигнал контроллеру.

леру и процесс заполнения резервуаров повторяется. Датчики верхнего уровня бака LE1 и нижнего уровня бака LE2 постоянно держат уровень воды в баке на верхнем уровне.

Для определения влажности грунта в каждой кассете установлены датчики влажности грунта ME1...ME3. При недостаточной влажности датчики подают сигнал контроллеру, открываются электромагнитные клапаны YA1...YA3, тем самым вода с резервуаров начинает поступать в шланги капельного полива каждой кассеты. После достаточного увлажнения почвы датчики влажности грунта ME1...ME3 подают сигнал контроллеру и электромагнитные клапаны YA1...YA3 закрываются. В последующем процесс повторяется в зависимости от влажности грунта.

Катушки индуктивности LL1...LL144 и светодиодные фитолампы так же подключены к контроллеру. С помощью контроллера программируется их время работы [7, 8].

Произведя расчет и подбор аппаратуры управления и защиты устройства выращивания растений, были решены вопросы безопасной эксплуатации устройства.

#### Библиографический список

1. Киселёв, Р. В. Исследование воздействия импульсного магнитного поля на всхожесть семян и интенсивность роста пшеницы / Р. В. Киселёв, А. В. Шапошников, М. В. Чекрыгин // Вклад молодых ученых в инновационное развитие АПК России : сб. ст. Всероссийской науч.-практ. конф. молодых ученых. Т. I. – Пенза : РИО ПГАУ, 2018. – 89-92 с.
2. Сыркин, В. А. Результаты исследований стимулирования растений магнитным полем / В. А. Сыркин, Д. А. Яковлев, Ю. С. Ибрашев // Вклад молодых ученых в аграрную науку : мат. Международной науч.-практ. конф. – Кинель : РИО СГСХА, 2018. – С. 260-263.
3. Сыркин, В. А. Разработка устройства комплексной стимуляции семян и растений магнитным полем / В. А. Сыркин, Д. А. Яковлев, Д. Х. Сабиров // Вклад молодых ученых в аграрную науку : мат. Международной науч.-практ. конф. – Кинель : РИО СГСХА, 2017. – С. 202-207.
4. Пат. 2699720 Российская Федерация. Устройство магнитной стимуляции растений / Сыркин В. А., Васильев С. И., Крючин П. В. [и др.]. – № 2018132780 ; заявл. 14.09.18 ; опубл. 09.09.19, Бюл. №25. – 7 с. : ил.
5. Пат. 2693743 Российская Федерация. Устройство для освещения и облучения ростков картофеля/ Сыркин В. А., Машков С. В. – № 2018134337 ; заявл. 01.10.18. опубл. 04.07.19, Бюл. №19. – 6 с. : ил.
6. Электрофизическая предпосевная обработка семян как способ интенсификации процессов в растениеводческой отрасли сельского хозяйства :

монография / С. И. Васильев, И. В. Юдаев, С. В. Машков [и др.]. – Кинель : РИО ФГБОУ ВО Самарского ГАУ, 2020. – 239 с.

7. Vasilev, S. I. Results of studies of plant stimulation in a magnetic field / S. I. Vasilev, S. V. Mashkov, V. A. Syrkin [et al.] // Research Journal of Pharmaceutical, Biological and Chemical Sciences. – 2018. – Т. 9, № 4. – С. 706-710.

УДК 631.362

## **РАЗРАБОТКА УСТАНОВКИ ВЫРАЩИВАНИЯ РАСТЕНИЙ С ПРИМЕНЕНИЕМ МАГНИТНОЙ СТИМУЛЯЦИИ**

**Булатов Радик Тагирович**, студент 2 курса инженерного факультета ФГБОУ ВО Самарский ГАУ.

**Киреев Андрей Александрович**, студент 2 курса инженерного факультета ФГБОУ ВО Самарский ГАУ.

**Руководитель: Машков Сергей Владимирович**, канд. экон. наук, доцент, зав. кафедрой «Электрификация и автоматизация АПК», ФГБОУ ВО Самарский ГАУ.

446442, Самарская обл., г.о. Кинель, п.г.т. Усть-Кинельский, ул. Учебная, 2.

E-mail: mash\_ser@mail.ru

**Ключевые слова:** выращивание растений, вертикальная теплица, магнитное поле.

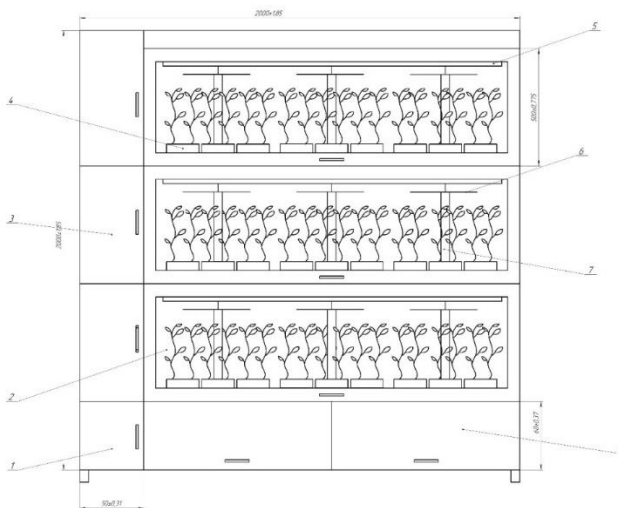
*Приведено обоснование технологической схемы установки выращивания растений в закрытом грунте с применением магнитной стимуляции.*

Одним из важных критериев производства сельскохозяйственной продукции является ее экологичность. Поэтому многие потребители сельскохозяйственной продукции переходят на самостоятельное выращивание растений, таких как томаты, огурцы, зелень и пр. Однако процесс выращивания растений является трудозатратным, что не позволяет использовать в быту и в предприятиях общепита [1, 2, 6].

Цель научной работы – повышение эффективности выращивания растений в закрытом грунте с применением магнитной стимуляции.

Задачи исследования: разработать технологическую схему автоматизированной вертикальной теплицы.

На основании полученного анализа способов стимуляции семян была разработана вертикальная автоматизированная теплица с применением магнитного стимулирования (рис. 1) [4, 5]. Устройство предназначено для повышения интенсивности роста растений [2, 3, 7].



*Рис. 1. Устройство выращивания растений с применением магнитного стимулирования:*

- 1 – ревизионный шкаф; 2 – бокс с растениями; 3 – шкаф с растениями;
- 4 – ячейки для рассады; 5 – светильник; 6 – концентратор;
- 7 – катушка индуктивности; 8 – технический блок

Устройство состоит из стеллажа с полками 2, пластмассовых кассет 4, бака с водой 3, щита управления 4, резервуара для полива 5, трубок капельного полива 6, ячеек с катушками индуктивности 7, светодиодных фитоламп 8, регулировочных кранов 9. Катушка индуктивности устанавливается между ячейками на каждые 8 шт. Намотка катушки защищена от внешних воздействий изоляцией. На корпусе установки находится щит управления на котором расположена аппаратура управления. К щиту управление подходит напряжение 220 В.

Принцип работы. В ячейки 7 насыпается специальный грунт, затем в ячейки с грунтом высеивают семена растений. После посева включают установку с помощью кнопки. В результате чего производится подача напряжения на катушки индуктивности которые

находятся на ячейках, на водяной насос и светодиодные фитолампы.

При подаче напряжения на катушки индуктивности возникает магнитный поток в каждой ячейке направленный вверх по ходу роста растения. Тем самым растения стимулируются магнитным полем.

Для полива в бак заливается вода с центрального водоснабжения, затем насосом вода перекачивается в резервуары через заливную трубку. Когда верхний резервуар наполнился, через переливную трубку вода поступает в средний резервуар. Нижний резервуар заполняется тем же способом. После того как все резервуары наполнились, насос отключается. Регулировочным краном, выставляют подачу воды в трубки капельного полива

Досвечивание растений включается после включения установки. Установка работает в автоматическом и ручном режиме. Режимы переключаются специальным переключателем на щите управления. В ручном режиме установка управляется с помощью кнопок на щите управления. В автоматическом режиме установка управляется с помощью программируемого реле ПЛК и датчиков уровня и влажности.

Для определения производительности установки произведём расчёт основных узлов и параметров системы:

- катушки индуктивности (расчёт проводится в Специальной части работы);
- капельного полива растений;
- устройства досвечивания растений.

Использование вертикальной теплицы позволит снизить период выращивания растений благодаря увеличению интенсивности роста. В результате появляется предпосылка увеличения циклов выращивания растений в течении года, что также приведет к увеличению продукции.

#### Библиографический список

1. Киселёв, Р. В. Исследование воздействия импульсного магнитного поля на всхожесть семян и интенсивность роста пшеницы / Р. В. Киселёв, А. В. Шапошников, М. В. Чекрыгин // Вклад молодых ученых в инновационное развитие АПК России : сб. ст. Всероссийской науч.-практ. конф. молодых ученых. Т. I. – Пенза : РИО ПГАУ, 2018. – С. 89-92.
2. Сыркин, В. А. Результаты исследований стимулирования растений магнитным полем / В. А. Сыркин, Д. А. Яковлев, Ю. С. Ибрашев // Вклад

молодых ученых в аграрную науку : мат. Международной науч.-практ. конф. – Кинель : РИО СГСХА, 2018. – С. 260-263.

3. Сыркин, В. А. Разработка устройства комплексной стимуляции семян и растений магнитным полем / В. А. Сыркин, Д. А. Яковлев, Д. Х. Сабилов // Вклад молодых ученых в аграрную науку : мат. Международной науч.-практ. конф. – Кинель : РИО СГСХА, 2017. – С. 202-207.

4. Пат. 2699720 Российская Федерация. Устройство магнитной стимуляции растений / Сыркин В. А., Васильев С. И., Крючин П. В. [и др.]. – № 2018132780 ; заявл. 14.09.18 ; опубл. 09.09.19, Бюл. №25. – 7 с. : ил.

5. Пат. 2693743 Российская Федерация. Устройство для освещения и облучения ростков картофеля / Сыркин В. А., Машков С. В. – № 2018134337 ; заявл. 01.10.18. опубл. 04.07.19, Бюл. №19. – 6 с. : ил.

6. Электрофизическая предпосевная обработка семян как способ интенсификации процессов в растениеводческой отрасли сельского хозяйства : монография / С. И. Васильев, И. В. Юдаев, С. В. Машков [и др.]. – Кинель : РИО ФГБОУ ВО Самарского ГАУ, 2020. – 239 с.

7. Vasilev, S. I. Results of studies of plant stimulation in a magnetic field / S. I. Vasilev, S. V. Mashkov, V. A. Syrkin [et al.] // Research Journal of Pharmaceutical, Biological and Chemical Sciences. – 2018. – Т. 9, № 4. – С. 706-710.

УДК 631.362

## **РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ СТИМУЛЯЦИИ СЕМЯН ПШЕНИЦЫ И АМАРАНТА МАГНИТНЫМ ПОЛЕМ**

**Смолев Кирилл Сергеевич**, студент 4 курса инженерного факультета, ФГБОУ ВО Самарский ГАУ.

**Булатов Радик Тагирович**, студент 2 курса инженерного факультета, ФГБОУ ВО Самарский ГАУ.

**Руководитель: Сыркин Владимир Анатольевич**, ст. преподаватель кафедры «Электрификация и автоматизация АПК», ФГБОУ ВО Самарский ГАУ.

446442, Самарская обл., г.о. Кинель, п.г.т. Усть-Кинельский, ул. Учебная, 2.

E-mail: ssaа-samara@mail.ru

**Ключевые слова:** семена, предпосевная обработка, стимулирование, магнитное поле.

*Приведены результаты воздействия различной частоты импульсного магнитного поля на всхожесть семян пшеницы и амаранта.*

Стимуляция семян перед посевом способствует повышению всхожести и интенсивности роста растений. Данная тема является актуальной так как способствует снижению затрат на семенной материал [1, 7].

Цель исследований – повышение всхожести, дружности прорастания семян сельскохозяйственных культур за счет использования установки магнитной стимуляции семян с вибрационным дозатором.

Задачи исследования: провести стимулирование семян яровой пшеницы и амаранта в импульсном магнитном поле.

Для проведения экспериментальных исследований была разработана методика и программа. В качестве исследуемых семян были приняты яровая пшеница и амарант.

Экспериментальные исследования проводились на кафедре «Электрификация и автоматизация АПК» ФГБОУ ВО Самарский ГАУ. Для стимулирования семян была спроектирована и разработана экспериментальная установка стимуляции семян вибрационного дозирования (рис. 1). Основными узлами установки являются блоки магнитной стимуляции и вибрационного дозирования [2, 3].

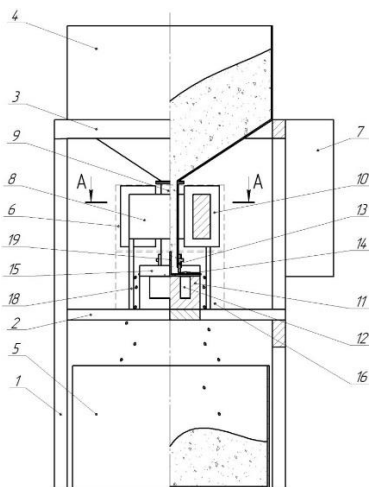


Рис. 1. Схема лабораторной установки магнитной стимуляции семян:  
1 – стойка; 2 – нижняя полка; 3 – верхняя полка; 4 – бункер; 5 – ящик; 6 – блок магнитной стимуляции; пульт управления; 8, 11 – сердечник; 9 – патрубок; 10, 12 – катушки индуктивности; 13 – заслонка; 14 – вибрационная пластина; 15 – борт; 16 – электромагнитный вибрационный дозатор; 18 – опора; 19 – распределительная стойка

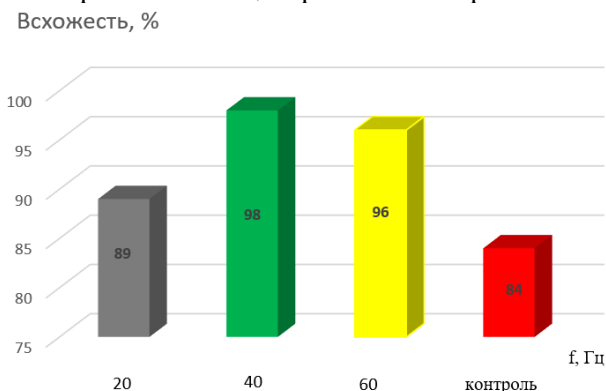


Исследуемыми факторами эксперимента являлись частота импульсного магнитного поля и продолжительность процесса стимуляции [4, 5, 6, 8].

Первый фактор – частота магнитного поля. Были приняты значения частоты импульсов магнитного поля в диапазоне от 20 до 60 Гц, градация факторов составила 20, 40 и 60 Гц.

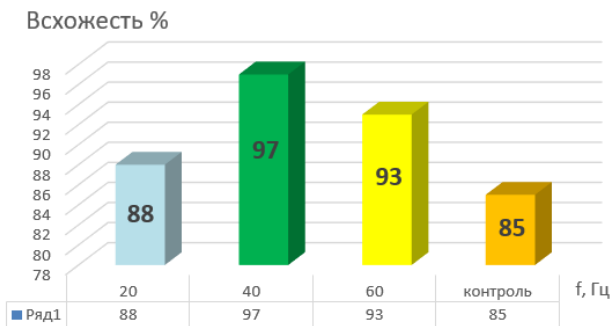
Второй фактор – продолжительность процесса стимулирования семян. Фактор характеризует время, в течение которого семена находятся под воздействием магнитного поля. Диапазон времени стимулирования семян был принят за 1 мин. Также в исследованиях участвовали не стимулированные семена – контрольный опыт.

При анализе результатов эксперимента выявлено, что магнитное поле, которое оказывало воздействие на семена в течение одной минуты, дало положительный эффект. Максимальные показатели всхожести были с воздействием частотой 40 Гц, где процент проросших семян яровой пшеницы превысил контроль на 14% (рис. 2).



*Рис. 2. Результаты исследования магнитной стимуляции на семена яровой пшеницы*

При анализе результатов эксперимента на амаранте было выявлено, что магнитное поле, которое оказывало воздействие на семена в течение одной минуты, дало положительный эффект. Максимальные показатели всхожести были с воздействием частотой 40 Гц, где процент проросших семян амаранта превысил контроль на 12% (рис. 3).



*Рис. 3. Результаты исследования магнитной стимуляции на семена амаранта*

Таким образом, применение магнитной стимуляции семян позволит повысить всхожесть и снизить затраты на посевной материал.

#### Библиографический список

1. Васильев, С. И. Комплекс энергосберегающих элементов технологии выращивания овощных культур в контролируемых условиях / С. И. Васильев, С. В. Машков, В. А. Сыркин // Вестник аграрной науки дон. – 2020. – № 4(52). – С. 10-19.

2. Пат. 187044 Российская Федерация. Установка для предпосевной стимуляции семян / Сыркин В. А., Котов Д. Н., Киселев Р. В. [и др.]. – № 2018132766 ; заявл. 14.09.18 ; опубл. 14.02.19, Бюл. №5. – 6 с. : ил.

3. Пат. 204352 Российская Федерация. Установка для предпосевной стимуляции семян / Сыркин В. А., Васильев С. И., Ишкин П. А., Смоленев К. С. – № 2021105476 ; заявл. 3.03.21 ; опубл. 21.05.21, Бюл. №15. – 6 с. : ил.

4. Сыркин, В. А. Устройство стимуляции семян импульсным магнитным полем / В. А. Сыркин, Т. С. Гриднева, П. А. Ишкин, М. Р. Фатхутдинов // Сельский механизатор. – 2019. – № 6. – С. 28-29.

5. Сыркин, В. А. Исследование воздействия импульсного магнитного поля на семена пшеницы / В. А. Сыркин, Р. В. Киселев, С. С. Зотов // Вклад молодых ученых в аграрную науку : мат. Международной науч.-практ. конф. – Кинель, 2018. – С. 263-267.

6. Сыркин, В. А. Исследование стимулирования семян в импульсном магнитном поле // Инновационные достижения науки и техники АПК : сб. научн. тр. Международной науч.-практ. конф. – Кинель : РИО СГСХА, 2018. – С. 346-349.

7. Электрофизическая предпосевная обработка семян как способ интенсификации процессов в растениеводческой отрасли сельского хозяйства :

монография / С. И. Васильев, И. В. Юдаев, С. В. Машков [и др.]. – Кинель : РИО ФГБОУ ВО Самарского ГАУ, 2020. – 239 с.

8. Vasilev, S. I. Results of studies of plant stimulation in a magnetic field / S. I. Vasilev, S. V. Mashkov, V. A. Syrkin [et al.] // Research Journal of Pharmaceutical, Biological and Chemical Sciences. – 2018. – Т. 9, № 4. – С. 706-710.

УДК 631.362

## **ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССА ДОЗИРОВАНИЯ УСТРОЙСТВА МАГНИТНОЙ СТИМУЛЯЦИИ СЕМЯН**

**Смолев Кирилл Сергеевич**, студент 4 курса инженерного факультета, ФГБОУ ВО Самарский ГАУ.

**Булатов Радик Тагирович**, студент 2 курса инженерного факультета, ФГБОУ ВО Самарский ГАУ.

**Руководитель: Сыркин Владимир Анатольевич**, ст. преподаватель кафедры «Электрификация и автоматизация АПК», ФГБОУ ВО Самарский ГАУ.

446442, Самарская обл., г.о. Кинель, п.г.т. Усть-Кинельский, ул. Учебная, 2.

E-mail: ssaa-samara@mail.ru

**Ключевые слова:** семена, предпосевная обработка, стимулирование, магнитное поле.

*Приведены результаты воздействия различной частоты импульсного магнитного поля на дозирование семян пшеницы и амаранта вибрационным дозатором.*

Одними из основных требований, предъявляемых к стимуляции семян, являются одинаковые параметры воздействия, такие как напряженность и частота магнитного поля, время стимуляции и пр. Время стимуляции зависит от продолжительности нахождения семян в магнитном поле. Если в устройстве предусмотрена подача семян в зону стимуляции, то время обработки напрямую зависит от производительности дозирующего устройства [1, 5].

Цель исследований – повышение всхожести, дружности прорастания семян сельскохозяйственных культур за счет использования установки магнитной стимуляции семян с вибрационным дозатором.

Задачи исследования: провести стимулирование семян яровой пшеницы и амаранта в импульсном магнитном поле.

Для определения влияния воздействия частоты магнитного поля на подачу вибрационного дозатора были проведены лабораторные исследования. Объектом исследования была выбрана культура: яровая пшеница и амарант.

Лабораторные исследования проводились на кафедре «Электрификация и автоматизация АПК» ФГБОУ ВО Самарский ГАУ. Для стимулирования семян использовалась экспериментальная установка стимуляции семян вибрационного дозирования (рис. 1). Устройство предназначено для проведения лабораторных экспериментов воздействия магнитных полей на прорастивание семян [2, 3, 7, 8].



*Рис. 1. Общий вид лабораторной установки магнитной стимуляции семян*

Исследуемым фактором являлось продолжительность процесса стимуляции. Фактор характеризует время, в течение которого семена находятся под воздействием магнитного поля. Диапазон времени стимулирования семян был принят за 1 минуту.

Результаты влияния частоты вибрации пластин дозатора на его производительности представлены в таблице 1 [4].

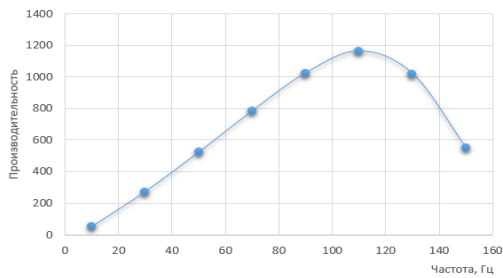
Первый фактор – частота магнитного поля. Были приняты значения частоты импульсов магнитного поля в диапазоне от 10 до 160 Гц, градация факторов составила 10, 30, 50, 70, 90, 110, 130 и 150 Гц.

Второй фактор – продолжительность процесса. Фактор характеризует время дозирования семян, которые прошли через дозирующее устройство. Время дозирования составило 1 мин.

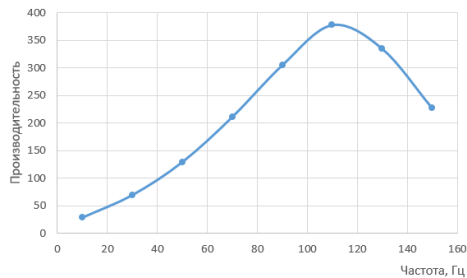
Таблица 1

## Методика лабораторных исследований

Вид опыта	Культура	Изменяемые параметры	
		частота, Гц	подача, кг/ч
Производительность	Пшеница яровая	10	3,1
		30	16,3
		50	31,1
		70	47,8
		90	61,7
		110	70,1
		130	61,5
		150	33,2
	Амарант	10	1,7
		30	4,1
		50	7,7
		70	12,7
		90	18,3
		110	22,7
		130	20,1
	150	13,6	



а)



б)

*Рис. 2. Результаты исследований по воздействию частоты на подачу дозирующего устройства:*

а) анализ воздействия частоты на подачу дозирующего устройства семян яровой пшеницы; б) анализ воздействия частоты на подачу дозирующего устройства семян амаранта

При анализе результатов эксперимента были выявлены следующие данные. Что при увеличении частоты в диапазоне с 10 до 110 Гц, увеличивается подача обрабатываемых семян, а с 130 до 150 Гц, было зафиксировано уменьшение производительности. Это связано со снижением интенсивности вибрационного действия, т.е. притягиванием пластин из электротехнической стали к электромагниту. На рисунке 2 видим, как изменяется подача семян. Производительность рассчитывается в г/мин.

Таким образом, изменение частоты магнитного поля вибрационного дозатора на прямую влияют на частоту вибрации пластин. В результате при частоте 110 Гц наблюдается максимальная подача дозатора пшеницы и амаранта, что влияет на время стимуляции.

#### Библиографический список

1. Васильев, С. И. Комплекс энергосберегающих элементов технологии выращивания овощных культур в контролируемых условиях / С. И. Васильев, С. В. Машков, В. А. Сыркин // Вестник аграрной науки Дона. – 2020. – № 4(52). – С.10-19.
2. Пат. 187044 Российская Федерация. Установка для предпосевной стимуляции семян / Сыркин В. А., Котов Д. Н., Киселев Р. В. [и др.]. – № 2018132766 ; заявл. 14.09.18 ; опубл. 14.02.19, Бюл. №5. – 6 с. : ил.
3. Пат. 204352 Российская Федерация. Установка для предпосевной стимуляции семян / Сыркин В. А., Васильев С. И., Ишкин П. А., Смолев К. С. – № 2021105476 ; заявл. 3.03.21 ; опубл. 21.05.21, Бюл. №15. – 6 с. : ил.
4. Сыркин, В. А. Устройство стимуляции семян импульсным магнитным полем / В. А. Сыркин, Т. С. Гриднева, П. А. Ишкин, М. Р. Фатхутдинов // Сельский механизатор. – 2019. – № 6. – С. 28-29.
5. Сыркин, В. А. Обоснование конструкционно-технологической схемы катушечно-штифтового высевашевого аппарата / В. А. Сыркин, А. М. Петров, С. А. Васильев // Известия Самарской ГСХА. – 2011. – № 3. – С. 44-46.
6. Электрофизическая предпосевная обработка семян как способ интенсификации процессов в растениеводческой отрасли сельского хозяйства : монография / С. И. Васильев, И. В. Юдаев, С. В. Машков [и др.]. – Кинель : РИО ФГБОУ ВО Самарского ГАУ, 2020. – 239 с.
7. Сыркин, В. А. Обоснование подачи семян катушечно-штифтовым высевашевающим аппаратом // Известия Самарской ГСХА. – 2015. – №3. – С. 49-52.
8. Тарасов, С. Н. Лабораторный стенд-тренажер как инновационное средство подготовки студентов инженерного факультета / С. Н. Тарасов,

В. А. Сыркин, П.В. Крючин //Иновации в системе высшего образования : мат. науч.-практ. конф. – Кинель : РИО СГСХА, 2017. – С. 113-115.

УДК 631.362

## **ОБОСНОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ СХЕМЫ УСТАНОВКИ МАГНИТНОЙ СТИМУЛЯЦИИ СЕМЯН**

**Смолев Кирилл Сергеевич**, студент 4 курса инженерного факультета, ФГБОУ ВО Самарский ГАУ.

**Булатов Радик Тагирович**, студент 2 курса инженерного факультета, ФГБОУ ВО Самарский ГАУ.

**Руководитель: Сыркин Владимир Анатольевич**, ст. преподаватель кафедры «Электрификация и автоматизация АПК», ФГБОУ ВО Самарский ГАУ.

446442, Самарская обл., г.о. Кинель, п.г.т. Усть-Кинельский, ул. Учебная, 2.

E-mail: ssaа-samara@mail.ru

**Ключевые слова:** семена, предпосевная обработка, стимулирование, магнитное поле.

*Приведено обоснование технологической схемы установки магнитной стимуляции семян с вибрационным дозированием.*

Повышение всхожести семян культурных растений является важным фактором, влияющим на снижение финансовых затрат. Для повышения всхожести применяются различные методы, одними из которых являются физические, химические, биологические, электрофизические и т.п. Одним из перспективных являются электрофизические, так как они являются наиболее экологичными и менее затратными, среди которых наиболее безопасным является воздействие на семена магнитным полем [5, 8, 9].

Стимуляция семян магнитным полем позволяет на 10-15% повысить всхожесть и снизить тем самым перерасход посевного материала [1].

Цель исследований – повышение всхожести семян за счет стимуляции импульсным магнитным полем.

Задачи исследования: разработать технологическую схему установки магнитной стимуляции семян.

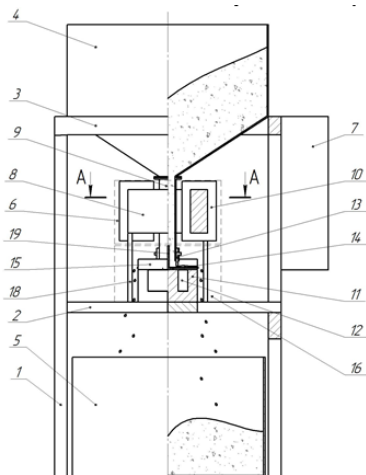
На основании полученного анализа способов для предпосевной обработки семян, был выбран способ магнитной стимуляции

[2, 4, 5]. Была разработана лабораторная установка магнитной стимуляции семян патент № 204352 [3].

Установка для стимуляции семян состоит из рамы (рис. 1), бункера 4, пульта управления 7, блока магнитной стимуляции 6, электромагнитный вибрационный дозатор 16 с установленным под ним ящиком 5. Электромагнитный вибрационный дозатор 16, состоит из катушки индуктивности 12 уложенной в пазы ш-образного сердечника 11. На центральной части сердечника 11 установлен прямоугольный патрубок 9, проходящий вертикально через блок магнитной стимуляции 6 и соединенный с выпускным отверстием бункера 4. В нижней части патрубка 9 на центральной части сердечника 11 параллельно отверстиям выполнена распределительная стойка 19, имеющая с обеих сторон в нижней части выступы, на которых закреплены пластины 14 из электротехнической стали. Пластины 14 полностью закрывают поверхность электромагнита. Блок магнитной стимуляции 6 состоит из двух ш-образных сердечников, соединенных друг с другом своими торцами. Центральные ветви электромагнита выполнены укороченными, образуя воздушный зазор прямоугольной формы 17, через который проходит патрубок 9. Блок управления 7 включает в себя источник постоянного тока и два генератора выпрямленного импульсного тока с модулями регулирования частоты тока, для управления блоком магнитной стимуляции и электромагнитным вибрационным дозатором.

Установка для стимуляции семян работает следующим образом. Семена засыпают в бункер 4, откуда они самотеком поступают в патрубок 9, заполняя его и в электромагнитный вибрационный дозатор. На пульте управления 7 включают блок магнитной стимуляции 6, при этом импульсный ток поступает на катушки 10, образующие магнитный поток в сердечнике 8. Магнитный поток, подается по магнитопроводу, где проходя через воздушный зазор 17, патрубок 9 и семена, находящиеся в нем, начинают воздействовать импульсным магнитным потоком, направленным в горизонтальной плоскости. Далее включают электромагнитный вибрационный дозатор 16, в результате в ш-образном сердечнике 11 образуются два симметричных магнитных потока, которые замыкаются через пластины сердечника 11 и воздушный промежуток над катушкой индуктивности 12.





*Рис. 1. Схема установки магнитной стимуляции семян:*

- 1 – стойка; 2 – нижняя полка; 3 – верхняя полка; 4 – бункер;  
 5 – ящик; 6 – блок магнитной обработки семян; 7 – блок управления;  
 8, 11 – сердечник; 9 – патрубок; 10, 12 – катушки индуктивности;  
 13 – заслонка; 14 – вибрационная пластина;  
 15 – борт; 16 – электромагнитный вибрационный дозатор;  
 17 – воздушный зазор; 18 – опора; 19 – распределительная стойка

В результате пластинки 14, выполненные из электротехнической стали, будут притягиваться к сердечнику 17 с частотой равной частоте магнитного поля электромагнита, побуждая семена, расположенные на вибрационной пластине 14 перемещаться от ее центра к краю и сыпаться в ящик 5.

Дозирование подачи семян через электромагнитный вибрационный дозатор будет осуществляться при помощи регулировочной заслонки и частоты магнитного поля, регулируемого на пульте управления. Частота магнитного поля блока магнитной стимуляции регулируется отдельно, независимо от электромагнитного вибрационного дозатора.

Применение установки магнитной стимуляции позволит повысить всхожесть семян сельскохозяйственных культур.

#### Библиографический список

1. Киселёв, Р. В. Исследование воздействия импульсного магнитного поля на всхожесть семян и интенсивность роста пшеницы / Р. В. Киселёв,

А. В. Шапошников, М. В. Чекрыгин // Вклад молодых ученых в инновационное развитие АПК России сб. ст. Всероссийской науч.-практ. конф. молодых ученых. Т. I. – Пенза : РИО ПГАУ, 2018. – С. 89-92.

2. Пат. 187044 Российская Федерация. Установка для предпосевной стимуляции семян / Сыркин В. А., Котов Д. Н., Киселев Р. В. [и др.]. – № 2018132766 ; заявл. 14.09.18 ; опубли. 14.02.19, Бюл. №5. – 6 с. : ил.

3. Пат. 204352 Российская Федерация. Установка для предпосевной стимуляции семян / Сыркин В. А., Васильев С. И., Ишкин П. А., Смолев К. С. – № 2021105476 ; заявл. 3.03.21 ; опубли. 21.05.21, Бюл. №15. – 6 с. : ил.

4. Сыркин, В. А. Обоснование конструктивно-технологической схемы катушечно-штифтового высевашевого аппарата / В. А. Сыркин, А. М. Петров, С. А. Васильев // Известия Самарской ГСХА. – 2011. – №3. – С. 44-46.

5. Сыркин, В. А. Обоснование подачи семян катушечно-штифтовым высевашевающим аппаратом // Известия Самарской ГСХА. – 2015. – №3. – С. 49-52.

6. Сыркин, В. А. Результаты исследований стимулирования растений в магнитном поле / В. А. Сыркин, Д. А. Яковлев, Ю. С. Ибрашев // Вклад молодых ученых в аграрную науку : мат. Международной науч.-практ. конф. – Кинель : РИО СГСХА, 2018. – С. 260-263.

7. Сыркин, В. А. Исследование воздействия импульсного магнитного поля на семена пшеницы / В. А. Сыркин, Р. В. Киселев, С. С. Зотов // Вклад молодых ученых в аграрную науку : мат. Международной науч.-практ. конф. – Кинель : РИО СГСХА, 2018. – С.263-267.

8. Сыркин, В. А. Устройство стимуляции семян импульсным магнитным полем / В. А. Сыркин, Т. С. Гриднева, П. А. Ишкин, М. Р. Фатхутдинов // Сельский механизатор. – 2019. – №6. – С. 28-29.

9. Тарасов, С. Н. Лабораторный стенд-тренажер как инновационное средство подготовки студентов инженерного факультета / С. Н. Тарасов, В. А. Сыркин, П. В. Крючин // Инновации в системе высшего образования : мат. науч.-практ. конф. – Кинель : РИО СГСХА, 2017. – С. 113-115.

УДК 631.362

## АНАЛИЗ УСТРОЙСТВ ПОДОГРЕВА ТОПЛИВА

**Шустов Глеб Олегович**, студент 2 курса инженерного факультета, ФГБОУ ВО Самарский ГАУ.

**Руководитель: Сыркин Владимир Анатольевич**, ст. преподаватель кафедры «Электрификация и автоматизация АПК», ФГБОУ ВО Самарский ГАУ.

446442, Самарская обл., г.о. Кинель, п.г.т. Усть-Кинельский, ул. Учебная, 2.

E-mail: ssaa-samara@mail.ru

**Ключевые слова:** дизельное топливо, нагрев, устройства нагрева топлива.

*Приведен анализ маршевых и предпусковых устройств подогрева топлива.*

Основной проблемой использования дизельных двигателей является их использование в зимний период. При снижении температуры наружного воздуха происходит запарафинивание топлива, что снижает его воспламеняемость [4].

Цель исследований – повышение эффективности нагрева дизельного топлива за счет анализа других устройств

Задачи исследования: разработать схему установки индукционного нагрева топлива.

Существует 2 типа подогревателей предпусковой подогреватель дизтоплива. Подогрев дизельного топлива в движении может осуществляться двумя способами — электрическим и жидкостным. К электрическим маршевым подогревателям относятся проточные подогреватели и гибкие ленточные подогреватели. Проточный подогреватель устанавливается, как правило, перед фильтром тонкой очистки в разрезе топливопровода. Электропитание данных устройств производится от работающего автомобильного генератора [4, 5, 6].

Жидкостные подогреватели дизельного топлива представлены подогреваемыми топливозаборниками и змеевиками. Змеевик представляет собой трубопровод охлаждающей жидкости спиральной формы, охватывающий соответствующий топливопровод.

Электрические предпусковые и маршевые подогреватели могут объединяться в систему подогрева дизельного топлива. В зависимости от температуры воздуха электронный блок управления обеспечивает поддержание оптимальной температуры дизельного топлива, путем активизации определенных подогревателей.

Рассмотрим устройства подогрева топлива представленные на рынке.

Насадки топливозаборников подогреваемые НТП 101 (рис. 1) предназначены для установки на штатные топливозаборники транспортных средств с целью обеспечения забора дизельного топлива из бака при низких температурах, когда забор застывшего и загустевшего топлива штатными топливозаборниками невозможен. Предпусковой подогрев дизельного топлива и, соответственно, сни-

жение его вязкости и депарафинизация перед пуском двигателя осуществляется электрическим нагревателем насадки, работающим от аккумулятора (бортовой сети) автомобиля. В процессе движения автомобиля насадка работает от генератора [1].

Максимальная температура нагревательного элемента, 130<sup>0</sup>С.



*Рис. 1. Подогреватель НТП 101*

По простоте установки, эффективности и цене бандажный подогреватель топливного фильтра один из самых перспективных. Такой подогреватель надевается поверх корпуса фильтра и крепится хомутами. Отсюда еще один плюс бандажного устройства – оно обеспечивает тепловую защиту фильтра от переохлаждения по причине обдува потоком холодного воздуха во время движения автомобиля [2].

Максимальная температура нагревающей поверхности – 130<sup>0</sup>С.



*Рис. 2. Бондажный подогреватель*

Ленточный тип подогревателей может быть установлен на разных участках топливной системы дизельного двигателя (рис. 3).

Главное достоинство, которым обладает только ленточный подогреватель, это, безусловно, гибкость. Поэтому такой тип обогрева применим практически для любого устройства. Он представляет собой обычную пластиковую ленту, внутри которой располагается нагревательный элемент. По уровню эффективности подогрев ленточного типа нельзя сравнивать с бандажным, однако тепла вполне хватает на обогрев труднодоступных участков топливопровода [2].  
Максимальная температура 50°C.



*Рис. 3. Подогреватель ленточного типа*

Проточный подогреватель выступает в качестве дополнительного элемента топливной системы (рис. 4).



*Рис. 4. Проточный подогреватель*

Установка таких устройств выполняется перед топливным фильтром тонкой очистки в разрезе штатного топливопровода. В результате обеспечивается подогрев топлива во время работы двигателя, то есть маршевый режим обогрева [3].

Максимальная температура нагревательного элемента, не более 130°C.

Таким образом, большое разнообразие подогревателей, представленных на рынке, позволят обеспечить нагрев топлива для различного типа топливных систем тракторов и автомобилей.

#### Библиографический список

1. Насадка на топливозаборник Номакон НТП-101 (12 В) [Электронный курс]. – URL: [https://tavil.ru/Netshop/Podogrevateli/Nomakon/podogrevateli\\_toplivozabornika/podogrevatelitoplivozabornik\\_a\\_643](https://tavil.ru/Netshop/Podogrevateli/Nomakon/podogrevateli_toplivozabornika/podogrevatelitoplivozabornik_a_643) (дата обращения: 22.05.2021).

2. Подогреватель дизельного топлива Номакон ПБ-103 78-91/52 (12В) [Электронный курс]. – URL: [https://kovsh.com/shop/fuel\\_heating/heating/00020552](https://kovsh.com/shop/fuel_heating/heating/00020552) (дата обращения: 22.05.2021).

3. Проточный подогреватель дизельного топлива ПП ) [Электронный курс]. – URL: [https://intmax.com.ua/autonagrev/podogrev\\_toplivoprovodacat/protochnyy-podogrevatel-dizelnogo-topliva.html](https://intmax.com.ua/autonagrev/podogrev_toplivoprovodacat/protochnyy-podogrevatel-dizelnogo-topliva.html) (дата обращения: 22.05.2021).

4. Совершенствование электрофизических способов и технических средств для контроля и воздействия на сельскохозяйственные объекты : отчет о НИР (промежуточ.) ; рук. Нугманов С. С. ; исполн.: Васильев С. И. [и др.]. – Кинель, 2017. – 63 с. – № ГР 01201376403. – Инв. № АААА-А18-218013190133-4.

5. Mashkov, S. V. Estimation of the accuracy parameters of automatic regulation of the flow of bulk materials on mobile vehicles under random external influences / S. V. Mashkov, M. A. Kuznetsov, M. R. Fatkhutdinov [et al.] // Research Journal of Pharmaceutical, Biological and Chemical Sciences. – 2018. – Т. 9, № 4. – P. 1077-1081.

6. Mashkov, S. Using an electric field to stimulate the vegetable crops growth / S. Mashkov, S. Vasilev M. Fatkhutdinov T. Gridneva // International transaction journal of engineering management & applied sciences & technologies. – 2020. – Т. 11, vol. 16. – 11a16v.

УДК 631.362

## ИССЛЕДОВАНИЕ УСТРОЙСТВ ИНДУКЦИОННОГО НАГРЕВА

**Шустов Глеб Олегович**, студент 2 курса инженерного факультета, ФГБОУ ВО Самарский ГАУ.

**Руководитель: Сыркин Владимир Анатольевич**, ст. преподаватель кафедры «Электрификация и автоматизация АПК», ФГБОУ ВО Самарский ГАУ.

446442, Самарская обл., г.о. Кинель, п.г.т. Усть-Кинельский, ул. Учебная, 2.

E-mail: ssaа-samara@mail.ru

**Ключевые слова:** индукционный нагрев, вихревые токи, дизельное топливо, устройство нагрева.

*Представлен анализ устройств индукционного нагрева.*

В сельском хозяйстве широко применяется нагрев различных сред, таких как воздух, вода, почва, пар и. пр. При этом, для каждой среды требуется свой способ нагрева. Воздух и воду эффективно нагревать ТЭНами, почву электрическими нагревательными проводами и кабелями. В некоторых случаях эффективно использовать СВЧ-нагрев. Однако, есть вещества, к нагреву которых предъявляются высокие требования. Поэтому традиционные способы нагрева являются не эффективными и электро- и пожаронебезопасными. Одним из эффективных способов нагрева является индукционный нагрев, при котором в металле находящимся в магнитном поле, возникают индукционные вихревые токи, нагревающие его [1, 2].

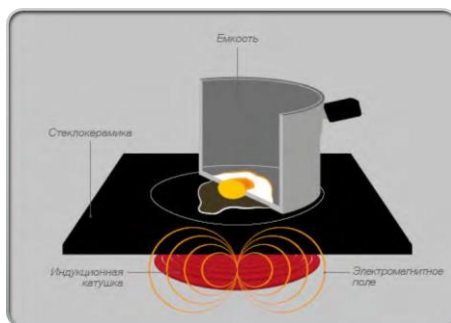
Цель исследований – повышение эффективности нагрева различных сред индукционными нагревателями.

Задача – выполнить анализ устройств индукционного нагрева.

Электрические машины, преобразующие механическую энергию в электрическую, называют генераторами.

Простейшей моделью такого генератора может служить рамка, вращающаяся в однородном магнитном поле вокруг своей, перпендикулярной индукции магнитного поля.

Индукционная плита – кухонная электрическая плита, разогревающая металлическую посуду индуцированными вихревыми токами, создаваемыми высокочастотным магнитным полем (рис. 1). При этом никакого физического нагрева поверхности не происходит [6].



*Рис. 1. Индукционная плита*

Индукционные (бесконтактные) плавильные печи – электрические печи для плавки металлов, в которых нагрев происходит за счет вихревых токов, возникающих в металлическом тигеле (и металле), либо только в металле (рис. 2) [6].

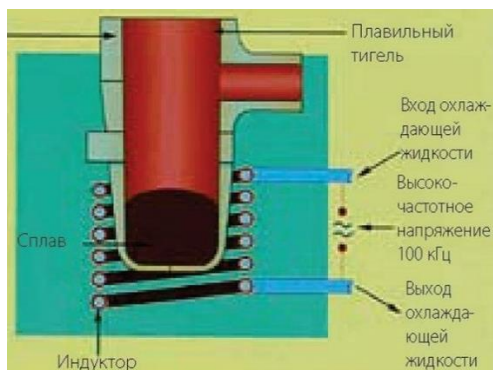


Рис. 2. Индукционная печь

На основе индукционного нагрева разработаны устройства растапливания пчелиного воска. При помощи тока создаваемого в катушке индуктивности создается магнитный поток, направляемый в нагревательный полый контур. Под действием создаваемых вихревых токов контур разогревается и отдает тепло в окружающее замкнутое пространство, в котором находятся рамки с воском. Для повышения эффективности на рамки подается воздушный поток, что повышает эффективность растапливания воска [2-5].

По технологическому назначению установки индукционного нагрева подразделяют на следующие [7, 8, 9]:

- плавильные печи для плавки металлов;
- нагревательные установки для термической обработки (заковки, отпуска);
- для сквозного нагрева заготовок перед пластической деформацией (ковкой, штамповкой);
- для сварки;
- для пайки;
- для наплавки;
- для химико-термической обработки изделий.



По частоте изменения тока, питающего установку индукционного нагрева, различают:

- установки промышленной частоты (50 Гц), питающиеся от сети непосредственно или через понижающие трансформаторы;
- установки повышенной частоты (500-10000 Гц), получающие питание от электромашинных или полупроводниковых преобразователей частоты;
- высокочастотные установки (66 000-440 000 Гц и выше), питающиеся от ламповых электронных генераторов.

Индукционные печи также подразделяются на агрегаты: с сердечником и без сердечника тигельные.

Таким образом, рассмотрев виды устройств индукционного нагрева и их классификации, можно сделать вывод, что индукционный ток нагрева играет важную роль в разных сферах жизни человека от бытовых до производственных, а также в различных отраслях сельского хозяйства.

#### Библиографический список

1. Кочетов, В. И. Электротехника и электроника: методические указания для практических занятий / В. И. Кочетов, В. А. Сыркин. – Кинель : РИЦ СГСХА, 2014. – 52 с.
2. Кудряков, Е. В. Расчет мощности индукционной воскотопки / Е. В. Кудряков, В. С. Понисько, В. А. Сыркин // Вклад молодых ученых в инновационное развитие АПК России : сб. ст. Всероссийской науч.-практ. конф. молодых ученых. – Пенза : РИО ПГАУ, 2018. – С. 144-147.
3. Кудряков, Е. В. Обоснование параметров нагревательного контура индукционной воскотопки / Е. В. Кудряков, Д. Х. Сабилов, В. А. Сыркин // Вклад молодых ученых в аграрную науку : мат. Международной науч.-практ. конф. – Кинель : РИО СГСХА, 2018. – С. 267-269.
4. Пат. 183484 Российская Федерация. Индукционная воскотопка / Кудряков Е. В., Сыркин В. А., Машков С. В. [и др.]. – № 2018118631 ; заявл. 18.09.18 ; опубл. 24.09.18, Бюл. №27. – 6 с. : ил.
5. Пат. 177683 Российская Федерация. Индукционная воскотопка / Кудряков Е. В., Сыркин В. А., Васильев С. И. [и др.]. – № 2017125571 ; заявл. 17.07.17 ; опубл. 06.03.18, Бюл. № 7. – 6 с. : ил.
6. Анализ и расчёт простейшего устройства индукционного нагрева [Электронный курс]. – URL: [https://studopedia.ru/26\\_103687\\_analiz-i-raschet-prosteyshego-ustroystva-induktsionnogo-nagreva.html](https://studopedia.ru/26_103687_analiz-i-raschet-prosteyshego-ustroystva-induktsionnogo-nagreva.html) (дата обращения: 13.05.2021).
7. Индукционный нагрев [Электронный курс]. – URL: [https://ru.wikipedia.org/wiki/Индукционный\\_нагрев](https://ru.wikipedia.org/wiki/Индукционный_нагрев) (дата обращения: 13.05.2021).

8. Индукционный нагрев, основные принципы и технологии [Электронный курс]. – URL: [https://prominductor.ru/articles/induktsionnyy\\_nagrev\\_osnovnye\\_printsipy\\_i\\_tekhnologii/](https://prominductor.ru/articles/induktsionnyy_nagrev_osnovnye_printsipy_i_tekhnologii/) (дата обращения: 13.05.2021).

9. Mashkov, S. V. Estimation of the accuracy parameters of automatic regulation of the flow of bulk materials on mobile vehicles under random external influences / S. V. Mashkov, M. A. Kuznetsov, M. R. Fatkhutdinov [et al.] // Research Journal of Pharmaceutical, Biological and Chemical Sciences. – 2018. – Т. 9, № 4. – P. 1077-1081.

УДК 631.362

## **РАЗРАБОТКА УСТАНОВКИ ИНДУКЦИОННОГО НАГРЕВА ТОПЛИВА**

**Шустов Глеб Олегович**, студент 2 курса инженерного факультета, ФГБОУ ВО Самарский ГАУ.

**Руководитель: Сыркин Владимир Анатольевич**, ст. преподаватель кафедры «Электрификация и автоматизация АПК», ФГБОУ ВО Самарский ГАУ.

446442, Самарская обл., г.о. Кинель, п.г.т. Усть-Кинельский, ул. Учебная, 2.

E-mail: [ssaa-samara@mail.ru](mailto:ssaa-samara@mail.ru)

**Ключевые слова:** индукционный нагрев, вихревые токи, дизельное топливо, устройство нагрева.

*Приведена схема конструкции устройства нагрева дизельного топлива. Нагрев топлива происходит благодаря теплообмену от нагревательного элемента, за счет нагрева от вихревых токов, проходящих через массивный стальной цилиндрический сердечник. Температура нагрева регулируется изменением частоты подаваемого тока.*

Одной из проблем использования дизельных двигателей, является их использование в зимний период. При снижении температуры наружного воздуха происходит запарафинивание топлива, что снижает его воспламеняемость.

Для решения данного вопроса в основном используют такие способы как добавление присадок и подогрев топлива. При этом второй способ является наиболее эффективным. Для нагрева топлива используют разные нагревательные элементы, такие как ТЭНы, нагревательные провода, кабели и пр. Однако основным недостатком большинства конструкций является электробезопас-

ность, из-за непосредственного нахождения электронагревательных элементов в непосредственном контакте с топливом. При этом, тепло от нагревательных элементов в основном распространяется в топливо, находящееся в топливном баке. Это снижает эффективность работы и увеличивает расход энергии.

Цель исследований – повышение эффективности нагрева дизельного топлива, за счет использования устройства индукционного нагрева.

Задачи исследования – разработать схему установки индукционного нагрева топлива.

На кафедре «Электрификация и автоматизация АПК» ФГБОУ ВО Самарского ГАУ разработано устройство подогрева топлива.

Устройство состоит из двух патрубков 2 и 4, а также впускного фланца 1, в полости между которых расположена катушка индуктивности 3. В верхней части в устройстве есть фланцы для крепления к топливному баку 5 и для закрытия камеры, где расположена катушка индуктивности 3. Регулирование температуры осуществляется через датчик температуры 12. Защита от перегрева осуществляется через терморезистор. Для более эффективного нагрева топлива в трубке 4 предусмотрены втулочные радиаторы 16.

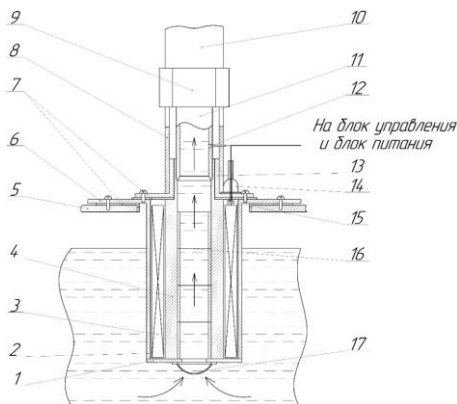


Рис. 1. Схема индукционного устройства для нагрева топлива:

- 1 – впускной фланец; 2 – наружный патрубок; 3 – катушка индуктивности;
- 4 – нагревательный патрубок; 5 – бак с топливом; 6 – крепежный фланец;
- 7 – прокладка; 8 – термоизоляция; 9 – гайка; 10 – патрубок топливной системы;
- 11 – выпускной патрубок; 12 – датчик температуры;
- 13 – крышка катушечной камеры; 14 – наконечник; 15 – терморезистор;
- 16 – втулочный радиатор; 17 – фильтр

Устройство работает следующим образом. При включении устройства в катушку индуктивности 3 подается электрический ток, который создает магнитное поле, основная часть которого проходит через нагревательный патрубок 4 и наружный патрубок 2. В результате в нагревательном патрубке создается вихревой ток, вызывающий нагрев. В результате тепло от нагревательного патрубка 4, через втулочные радиаторы 16, передается топливу, которое при помощи насоса подается в двигатель. Регулирование температуры нагрева осуществляется изменением частоты электрического тока.

Для защиты от перегрева в устройстве подогрева топлива предусмотрен терморезистор 15.

Таким образом, применение устройства подогрева топлива позволит повысить безопасность эксплуатации, за счет полной изоляции электрической части от топлива, а также повысить эффективность нагрева топлива.

#### Библиографический список

1. Кочетов, В. И. Электротехника и электроника: методические указания для практических занятий / В. И. Кочетов, В. А. Сыркин. – Кинель : РИЦ СГСХА, 2014. – 52 с.
2. Кудряков, Е. В. Расчет мощности индукционной воскотопки / Е. В. Кудряков, В. С. Понисько, В. А. Сыркин // Вклад молодых ученых в инновационное развитие АПК России : сб. ст. Всероссийской науч.-практ. конф. молодых ученых. – Пенза : РИО ПГАУ, 2018. – С. 144-147.
3. Кудряков, Е. В. Обоснование параметров нагревательного контура индукционной воскотопки / Е. В. Кудряков, Д. Х. Сабиров, В. А. Сыркин // Вклад молодых ученых в аграрную науку : мат. Международной науч.-практ. конф. – Кинель : РИО СГСХА, 2018. – С. 267-269.
4. Пат. 183484 Российская Федерация. Индукционная воскотопка / Кудряков Е. В., Сыркин В. А., Машков С. В. [и др.]. – № 2018118631 ; заявл. 18.09.18 ; опубл. 24.09.18, Бюл. №27. – 6 с. : ил.
5. Пат. 177683 Российская Федерация. Индукционная воскотопка / Кудряков Е. В., Сыркин В. А., Васильев С. И. [и др.]. – № 2017125571 ; заявл. 17.07.17 ; опубл. 06.03.18, Бюл. № 7. – 6 с. : ил.

## ПОВЫШЕНИЕ КПД СОЛНЕЧНЫХ БАТАРЕЙ

**Першин Алексей Игоревич**, магистрант инженерного факультета, ФГБОУ ВО Самарский ГАУ.

**Руководитель: Фатхутдинов Марат Рафаилович**, канд. техн. наук, доцент кафедры «Электрификация и автоматизация АПК», ФГБОУ Самарский ГАУ.

446442, Самарская обл., г.о. Кинель, п.г.т. Усть-Кинельский, ул. Учебная, 2.

E-mail: fathutdinov\_mr@mail.ru

**Ключевые слова:** эффективность, ФЭП, контроллер, КПД, трекер, панели.

*Повышение эффективности солнечных батарей в последнее время стоит на одном из первых направлений и находится в высоком приоритете за рубежом. Приведены методы увеличения производительности солнечных батарей и того, какие элементы влияют на их производительность.*

Фотоэлектрические энергетические установки в общем случае состоят из массива фотоэлектрических преобразователей (ФЭП), аккумуляторных батарей (АБ), инвертора – преобразователя постоянного напряжения в переменное, и контроллера заряда-разряда аккумуляторных батарей (КЗАБ).

Основными известными способами повышения эффективности СБ (солнечных батарей) являются:

- разработка прогрессивных технологий изготовления фотоэлементов, направленных на уменьшение их стоимости и увеличение КПД;
- применение систем слежения за Солнцем;
- использование концентраторов солнечного излучения [2].

Основным звеном повышения КПД солнечных батарей является выбор фотоэлементов, а точнее материала из которого он изготавливается. Существует несколько распространенных основных технологий изготовления фотоэлементов: изготовленных из монокристаллического кремния и поликристаллического кремния.

Лучшим из них, как и самым дорогим, является монокристаллический кремний. Изготавливаются из тонких пластинок, срезанных с цельного кристалла кремния. В них используются пластины

толщиной до 150-300 мкм. КПД данных фотоэлементов равен 17-23%.

Поликристаллический кремний имеет более низкое качество по сравнению с монокристаллическим. Кристаллы в нем направлены в разные стороны, а зерна не параллельны. Неоднородная структура препятствует эффективному преобразованию солнечной энергии. КПД колеблется в пределах 12-15% [3].

Потери энергии в фотоэлектрических преобразователях связаны:

- с отражением солнечного излучения от поверхности преобразователя;
- прохождением части излучения через ФЭП без поглощения в нем;
- рассеянием на тепловых колебаниях решетки избыточной энергии фотонов;
- рекомбинацией образовавшихся фото-пар на поверхностях и в объеме ФЭП;
- сопротивлением ФЭП;
- другими физическими процессами.

Для уменьшения потерь энергии в ФЭП проводятся следующие мероприятия:

- создание текстурированной фронтальной поверхности;
- использование полупроводников с оптимальной для солнечного излучения шириной запрещенной зоны;
- оптимизация конструктивных параметров ФЭП (глубины залегания р-п перехода, толщины базового слоя, частоты контактной сетки и др.) [2];

Для повышения КПД солнечной батареи их также оборудуют и системами слежения за солнцем (трекеры). Данное оборудование изменяет угол наклона панелей исходя от положения солнца в данный момент времени. За счёт применения трекеров КПД солнечных панелей возрастает на 40-45%. Увеличение достигается за счет того, что наиболее эффективная работа панелей происходит, когда солнечные лучи падают под углом 90 градусов на фотоэлементы панели.

За определение расположения солнца отвечает электронная система, состоящая из GPS приемника, определяющего месторасположение солнца в месте установки солнечной электростанций, а также время текущих суток. В зависимости от полученного сигнала

со спутника системы GPS-навигатора, электронная система дает команду системе на перемещение солнечных панелей [4].

Для перемещения панелей устанавливается серводвигатель, позволяющий изменять направление вращения вала, что позволяет перемещать панель в разные стороны.

В солнечных электростанциях на фотоэлектрических преобразователях применение концентрированного солнечного излучения позволяет увеличить коэффициент использования энергии с 12-14% до 15-18% в энергоустановках. В лабораторных энергоустановках на фотоэлектрических преобразователях этот показатель уже в настоящее время превышает 20% [1].

Также для более продуктивной работы необходимо иметь при себе и подходящий и надежный контроллер. В настоящее время существует несколько типов контроллеров – с широтноимпульсной модуляцией тока заряда (ШИМ) и МРРТ контроллеры (maximum power point tracking – слежение за точкой максимальной мощности).

ШИМ контроллер имеет низкую цену, и лучше подходит для небольших систем (до нескольких сотен ватт), при температуре солнечной батареи от средней до высокой (45 и 75°C). Основным недостатком ШИМ контроллеров является то, что для заряда аккумуляторной батареи необходимо, чтобы напряжение СБ соответствовало напряжению АБ, иначе энергия фотоэлектрических преобразователей будет вырабатываться не в полную силу [3, 6, 7, 8].

МРРТ контроллер может вырабатывать больше энергии, но и стоит он будет дороже ШИМ контроллера. При определенной степени нагрева солнечной батареи прибавка к генерации будет составлять от 10 до 40%. Температура нагрева – более 75°C и менее 45°C. Также, прибавка к выработке имеет место при низкой освещенности, так как более высоковольтная солнечная батарея продолжает заряжать аккумуляторы и при низкой освещенности.

Также при увеличении размера солнечной батареи увеличивается и длина кабелей питания. При соединении модулей последовательно можно существенно уменьшить количество требуемого провода и его сечение. Это приводит к значительному снижению стоимости установки. Получается, что применять МРРТ контроллер более выгодно, несмотря на более высокую его стоимость [5].

В качестве обычной рекомендации для поддержания высокого КПД солнечных панелей требуется также и частый уход. При высо-

кой концентрации пыли и других элементов на её поверхности количество падающего света на поверхность уменьшается что, соответственно, негативно сказывается не только на эффективности, но и на надежности СБ.

#### Библиографический список

1. Чуенкова, И. Ю. Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии : учебное пособие. – Ставрополь : Изд-во СКФУ, 2015. – 148 с.
2. Ахметшин, А. Т. Повышение эффективности автономных солнечных фотоэлектрических установок для электроснабжения сельскохозяйственных потребителей : дис. ... канд. техн. наук : 05.20.02 / Ахметшин Артур Талгатович. – Уфа, 2016. – 172 с.
3. Отто, А. И. Автономные энергетические установки с экстремальным регулированием мощности фотоэлектрических преобразователей солнечной энергии : автореф. дис. ... канд. техн. наук : 05.09.03 / Отто Артур Исакович. – Томск, 2018. – 129 с.
4. Alter2020.ru : [сайт]. – URL: <https://alter220.ru/solnce/treker.html> (дата обращения: 12.05.2021).
5. Ваш Солнечный Дом : [сайт]. – URL: <https://shop.solarhome.ru/> (дата обращения: 12.05.2021).
6. Mashkov, S. V. Estimation of the accuracy parameters of automatic regulation of the flow of bulk materials on mobile vehicles under random external influences / S. V. Mashkov, M. A. Kuznetsov, M. R. Fatkhutdinov [et al.] // Research Journal of Pharmaceutical, Biological and Chemical Sciences. – 2018. – Т. 9, № 4. – P. 1077-1081.
7. Электрофизическая предпосевная обработка семян как способ интенсификации процессов в растениеводческой отрасли сельского хозяйства : монография / С. И. Васильев, И. В. Юдаев, С. В. Машков [и др.]. – Кинель : РИО СамГАУ, 2020. – 239 с.
8. Петров, А. М. Научно-образовательное сопровождение цифровой трансформации сельского хозяйства / А. М. Петров, А. З. Брумин, П. А. Ишкин // Инновации в системе высшего образования : сб. науч. тр. Международной науч.-метод. конф. – Кинель : РИО СГСХА, 2018. – С. 180-183.



## АНАЛИЗ УСЛОВИЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ ПОГРУЖНЫХ ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЕЙ

**Исаев Артем Витальевич**, магистрант инженерного факультета, ФГБОУ ВО Самарский ГАУ.

**Понисько Владимир Сергеевич**, магистрант инженерного факультета, ФГБОУ ВО Самарский ГАУ.

**Дьяченко Кирилл Васильевич**, магистрант инженерного факультета, ФГБОУ ВО Самарский ГАУ.

**Руководитель: Крючин Павел Владимирович**, канд. техн. наук, доцент кафедры «Электрификация и автоматизация АПК», ФГБОУ ВО Самарский ГАУ.

446442, Самарская обл., г. Кинель, п.г.т. Усть-Кинельский, ул. Учебная, 2.

E-mail: [Kryuchin-pv@mail.ru](mailto:Kryuchin-pv@mail.ru)

**Ключевые слова:** электрооборудование в АПК, защита электродвигателя, погружной насос, устройство контроля фаз, аппарат фильтровой защиты.

*Одним из негативных факторов является особенность распределения нагрузки по фазам – зачастую она распределена неравномерно, что приводит к возникновению несимметричных режимов. Уровень несимметрии определяется с помощью коэффициентов несимметрии по обратной и нулевой последовательности, значения которых, усредненные в интервале времени 10 мин, не должны превышать 4% в течение 100% времени интервала в одну неделю. Установлено, что в сельских электрических сетях, в целом по России, уровень несимметрии существенно превышает допустимый и достигает значений 7,3-7,5 %.*

Вода в сельском хозяйстве расходуется на хозяйственные и питьевые нужды. Системы водоснабжения животноводческих ферм и комплексов обеспечивают подачу воды в необходимом количестве и соответствующего качества всем потребителям. Система водоснабжения включает водоприемные установки, очистные сооружения, водоводы, резервуары чистой воды, электронасосы со станциями управления. Для подъема воды наиболее часто применяют погружные электронасосы, опускаемые в скважину на глубину до 200 м. Одним из аварийных режимов работы погружных электродвигателей является так называемый «сухой ход». По статистическим данным, около 10% погружных электродвигателей выходят из строя именно по этой причине [4].

Для автоматизации работы применяют системы автоматического управления типа СУЗ, САУНА, Каскад, Высота, Лоцман и др. Условия работы электродвигателей системы водоснабжения в сельском хозяйстве характеризуются рядом особенностей, среди которых: большое число часов использования в сутках, годовое значение, сложные условия окружающей среды и т.д.

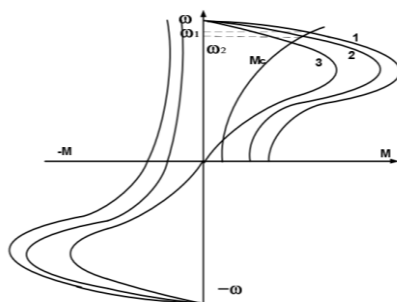
Причины отказов находятся в зависимости от отрасли сельского хозяйства и технологических процессов. Например, по данным [5], в системе вентиляции птицеводческих помещений до 43% отказов приводных электродвигателей вентиляторов вызваны несимметрией и неполнофазным режимом работы. Для погружных электродвигателей средний срок службы составляет 2,25 лет при среднем квадратическом отклонении 1,41 года [1, 3]. Согласно статистике, собранной в ходе упомянутых выше исследований, основными причинами выхода из строя электродвигателей являются:

- влияние окружающей среды (19%);
- обрыв фазы питающей сети и несимметрия напряжений (24%);
- длительные технологические перегрузки (24%);
- неисправности насоса и выход из строя подшипникового узла (10%);
- механические повреждения (6%);
- понижение сопротивления изоляции (5%);
- ухудшение условий охлаждения (5%);
- наличие заводских дефектов (1%);
- прочие (7%).

Одной из основных причин отказов электродвигателей является обрыв фазы питающей сети и несимметрия напряжений – 24%, при этом отдельные авторы на долю таких аварий отводят до 50 %. Как установлено в исследованиях [4], при обрыве фазного провода фазные напряжения могут колебаться в пределах от  $0,85U_{ном}$  до  $1,5U_{ном}$ , при этом напряжение нулевой последовательности может достигать 6 В. В случае одновременного обрыва фазного провода и короткого замыкания на землю напряжение нулевой последовательности достигает 10-12 В.

Если рассмотреть характеристики электродвигателей насосов при несимметрии напряжений в сети, то следует отметить трудности при определении допустимых значений показателей несимметрии. Несимметричные режимы приводят к возникновению встречно

вращающихся магнитных полей в воздушном зазоре электрической машины. Эти магнитные поля создают соответственно и моменты, направленные друг против друга (рисунок 1). Чем больше несимметрия, тем меньше результирующий момент электродвигателя. При возникновении несимметричного режима и уменьшении рабочего момента уменьшается скорость электродвигателя с  $\omega_1$  до  $\omega_2$ , что приводит к уменьшению момента сопротивления  $M_c$  (за счет особенностей механической характеристики). Таким образом, уменьшится нагрузка на электродвигатель, но и снизится производительность насоса. Дальнейшее увеличение несимметрии напряжений приведет к дальнейшему снижению моментов электродвигателя и нагрузки, но при приближении к критическому значению момента электродвигателя возникнет перегрузка и увеличится ток электрической машины, что приведет к ее перегреву [1, 2, 3, 6, 8].



*Рис. 1. Механические характеристики электродвигателя насоса при несимметрии напряжений в сети*

Если возникает обрыв фазы электродвигателя при работе, то в случае недогруженной машины, работа агрегата будет продолжаться (характеристика 3, рисунок 1). При этом, как неоднократно отмечается, в оборванной фазе наводится напряжение от 0,8 до 0,65 от номинального значения (так называемое напряжение рекуперации). В случае запуска электродвигателя и обрыва в этот момент питающей фазы агрегат не запустится, так как отсутствует пусковой момент (характеристика 3, рисунок 1), и в оборванной фазе напряжение будет равно  $0,5U_{ном}$ . Отсюда следует, что трудно определить однозначно уровень недопустимой несимметрии напряжений, так как это связано с конкретными характеристиками электродвигателей, насосов, магистральных сетей. Из-за этого нет и однозначного

значения порога срабатывания для настройки станций управления при их изготовлении [1, 2, 3, 4].

#### Библиографический список

1. Васильев, С. И. Электротехника и электроника : учебное пособие / С. И. Васильев, И. В. Юдаев, С. В. Машков. – Кинель : РИО СГСХА, 2017. – 252 с.
2. Машков, С. В. Светотехника и электротехнология : учебное пособие / С. В. Машков, И. В. Юдаев, А. А. Гашенко, П. В. Крючин. – Кинель : РИО СГСХА, 2017. – 120 с.
3. Кроневальд, А. Ф. Особенности работы фильтровой защиты от обрыва фазы погружных электродвигателей в сельском хозяйстве : монография. / А. Ф. Кроневальд, С. В. Оськин. – Краснодар : Изд-во КГАУ, 2010. – 110 с.
4. Макаренко, А. С. Защита электродвигателя погружного насоса на основе усовершенствования параметров устройства контроля фаз : дис. ... канд. техн. наук : 05.20.02 / Макаренко Алексей Сергеевич. – Краснодар, 2018. – 124 с.
5. Оськин, С. В. Надежность работы электрифицированного оборудования сельскохозяйственного производства / С. В. Оськин, Г. М. Оськина // Энергосберегающие технологии и процессы в АПК : сб. науч. тр. – Краснодар, КГАУ, 2002. – С. 88-90.
6. Mashkov, S. V. Estimation of the accuracy parameters of automatic regulation of the flow of bulk materials on mobile vehicles under random external influences / S. V. Mashkov, M. A. Kuznetsov, M. R. Fatkhutdinov [et al.] // Research Journal of Pharmaceutical, Biological and Chemical Sciences. – 2018. – Т. 9, № 4. – Р. 1077-1081.
7. Гриднева, Т. С. Автоматизация процесса загрузки дробилки / Т. С. Гриднева, С. С. Нугманов // Актуальные проблемы аграрной науки и пути их решения : сб. науч. тр. – Кинель : РИЦ СГСХА, 2016. – С. 313-315.

УДК 621.311.182

### **КОНСТРУКТИВНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ СХЕМА БИОГАЗОВОГО РЕАКТОРА**

**Андреев Артем Евгеньевич**, студент инженерного факультета, ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ.

**Руководитель: Вендин Сергей Владимирович**, д.т.н., профессор кафедры электрооборудования и электротехнологий в АПК, ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ.

308503, Белгородская обл., Белгородский район, п. Майский, ул. Вавилова, 1

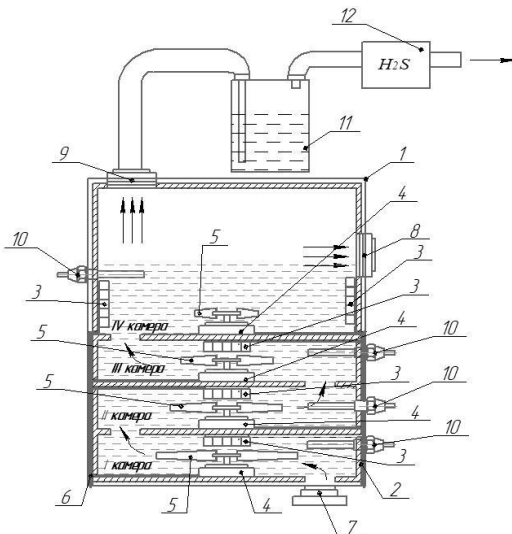
E-mail: elapk@mail.ru.

**Ключевые слова:** биогаз, реактор, контроль температуры, очистка биогаза.

*Дано описание конструкции биогазового реактора для получения биогаза и органических удобрений. Особенностью конструкции является непрерывность технологического процесса и управление режимами сбраживания органического сырья.*

Технологический процесс производства биогаза из органического сырья предполагает применение различных видов технологического оборудования и биогазового реактора. Кроме того, эффективность процесса переработки органического сырья существенно зависит от соблюдения температурных режимов и перемешивания субстрата в процессе сбраживания [1-6]. Отметим, что получаемая при сбраживании газовая смесь, кроме метана может содержать и другие газы, например, сероводород. Следовательно конструкция биогазового реактора должна содержать устройства для очистки биогаза от нежелательных газовых примесей.

Для получения биогаза предлагается разработанная в Белгородском ГАУ конструкция реактора [7], схема которого приведена на рисунке 1.



*Рис. 1. Схема биогазового реактора непрерывной загрузки сырья*

Конструкция биогазового реактора обеспечивает непрерывность процесса и повышает эффективность производства биогаза и органических удобрений за счет лопастей-мешалок, датчиков температуры которые обеспечивают равномерное распределение твердой фазы субстрата по всему объему реактора, контроль температуры субстрата при сбраживании. Кроме того, биогазовая установка оснащена устройством очистки биогаза для удаления сероводорода.

Технологический процесс производства биогаза в данной конструкции реактора состоит в следующем. Компрессором из нижнего отверстия 7 биомассу подают в емкость 1 после чего она продвигается вверх в другие камеры. В каждой камере обеспечивается перемешивание биомассы лопастями-мешалками 5, приводимыми в движение электроприводом 4. Электропитание привода обеспечивается через силовые кабели, которые установлены в кабельных каналах 6. Нагревательные элементы 3, теплоизоляционная защита 2 и датчики температуры 10 обеспечивают поддержание и контроль температуры в объеме биомассы. В результате происходит сбраживание. По истечению цикла сбраживания, отработанный субстрат откачивают в отверстие для слива отработанного сырья в емкость удобрений 8. Вывод выделенного биогаза осуществляют компрессором через отверстия в верхней части реактора. Далее биогаз под высоким давлением пропускают через гидрозатвор 11 и фильтр  $H_2S$  12 в газгольдер 9. В гидрозатворе вода поглощает углекислый газ из биогаза, затем в фильтре сероводород поглощается металлическими стружками. Уменьшение размеров лопастей-мешалок на поздних стадиях сбраживания способствует интенсивному перемешиванию и разрушению связей между бактериями. Перемешивание субстрата проводят периодически с определенной цикличностью, частотой и интенсивностью. Применение фильтра очистки позволяет удалить из биогаза углекислый газ и сероводород, благодаря чему доля метана в биогазе составляет 94-97%.

Представлено описание эффективной конструкции биогазового реактора для получения биогаза и органических удобрений. Особенностью конструкции является непрерывность технологического процесса и управление режимами сбраживания органического сырья.

Технологический результат достигается за счет лопастей-мешалок, которые обеспечивают равномерное распределение твердой

фазы субстрата по всему объему реактора, устройств подогрева субстрата и датчиков температуры, обеспечивающих контроль температуры субстрата при сбраживании. Кроме того, биогазовая установка оснащена устройством очистки биогаза для удаления сероводорода. Поддержание температурного режима при сбраживании и перемешивание субстрата обеспечивают интенсивность газообразования. Применение фильтра очистки позволяет удалить из биогаза углекислый газ и сероводород, благодаря чему доля метана в биогазе составляет 94-97%.

#### Библиографический список

1. Вендин, С. В. Автоматизация механических и тепловых процессов в многокамерном биогазовом реакторе непрерывной загрузки сырья / С. В. Вендин, А. Ю. Мамонтов // Вестник ФГОУ ВПО «Московский государственный агроинженерный университет им. В. П. Горячкина». – 2016. – №4 (74). – С. 55-60.
2. Вендин, С. В. Обоснование параметров терморегуляции и перемешивания при анаэробном сбраживании / С. В. Вендин, А. Ю. Мамонтов // Сельский механизатор. – 2016. – №7. – С. 20-22.
3. Вендин, С. В. Программа расчета геометрических и конструкционных параметров биогазового реактора / С. В. Вендин, А. Ю. Мамонтов, А. В. Каплин // Промышленная энергетика. – 2017. – №3. – С. 51-55.
4. Вендин, С. В. Расчет мощности дополнительных источников теплоты для подогрева биомассы в биогазовом реакторе / С. В. Вендин, А. Ю. Мамонтов // Вестник Белгородского государственного технологического университета им. В. Г. Шухова. – 2017. – №7. – С. 97-99.
5. Вендин, С. В. Оценка величины мощности дополнительных источников теплоты для биогазового реактора / С. В. Вендин, А. Ю. Мамонтов // Инновации в АПК: проблемы и перспективы. – 2020. – №1(25). – С. 76-84.
6. Вендин, С. В. К выбору теплоизоляции для корпуса биогазового реактора с учетом дополнительного подогрева сырья / С. В. Вендин, А. Ю. Мамонтов, Ю. Н. Ульянов // Инновации в АПК: проблемы и перспективы. – 2020. – №2(26). – С. 16-26.
7. Пат. 195 674 Российская Федерация, МПК C02F11/04. Биогазовый реактор непрерывной загрузки сырья / Вендин С. В, Мамонтов А. Ю., Андреев А. Е. – №2019137688 ; заявл. 21.11.19 ; опубл. 03.02.20.

УДК 621.311.182

## **ПРИМЕНЕНИЕ ПРИНЦИПА ТЕПЛООВОГО НАСОСА ДЛЯ АККУМУЛИРОВАНИЯ НИЗКОПОТЕНЦИАЛЬНЫХ ПРОМЫШЛЕННЫХ ВЫБРОСОВ**

Лукьянченко Александр Михайлович, студент инженерного факультета, ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ.

**Руководитель: Вендин Сергей Владимирович**, д.т.н., профессор кафедры электрооборудования и электротехнологий в АПК, ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ.

308503, Белгородская обл., Белгородский район, п. Майский, ул. Вавилова, 1

E-mail: elapk@mail.ru.

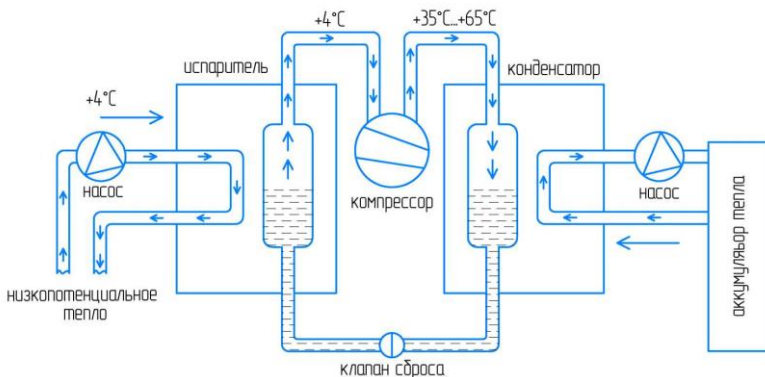
**Ключевые слова:** энергосбережение, низкопотенциальные выбросы, аккумулятивное, тепловой насос.

*В процессе производства могут образовываться газовые, паровые и жидкостные тепловые производственные выбросы. Рассмотрена схема аккумулятивного теплоты низкопотенциальных промышленных выбросов на основе теплового насоса.*

Для эффективного использования энергоресурсов можно выделить следующие пути энергосбережения: снижение тепловых потерь; повышение КПД энергопотребляющих устройств и установок; разработка энергосберегающих процессов и производств; использование нетрадиционных и альтернативных источников энергии, а также энергии производственных и непроизводственных выбросов [1-5].

В процессе производства могут образовываться газовые, паровые и жидкостные тепловые выбросы. Их условно можно разделить на низкопотенциальные и высокопотенциальные. Высокопотенциальные выбросы имеют высокую температуру и их можно использовать сразу, пропуская через теплообменник получая тепловую энергию. Но для реализации тепла низкопотенциальных выбросов потребуется источник внешней энергии. В его роли и будет выступать тепловой насос, питающийся из сети. Основными узлами теплового насоса выступают (рис. 1): компрессор, конденсатор, испаритель и дроссель.





*Рис. 1. Схема аккумуляции теплоты низкопотенциальных промышленных выбросов*

Они образуют внутренний циркуляционный контур по средствам трубок. В этом контуре теплового насоса циркулирует хладагент, например, фреон-12.

Для повышения температуры хладагента с помощью компрессора создается высокое давление. Далее пары хладагента конденсируются в конденсаторе, отдавая тепло теплоносителю (например, воде) из внешнего циркуляционного контура. В качестве внешнего циркуляционного контура выступает отопительной системы производственного или жилого помещения. Затем хладагент проходит через дроссель, его давление падает, в результате происходит его резкое охлаждение (до отрицательной температуры). На заключительном этапе происходит испарение хладагента в испарителе за счет тепла, получаемого, например, от бросового потока. Затем рабочий цикл повторяется.

Наиболее важным показателем теплового насоса является его коэффициент трансформации [6]. Его определяют, как отношение тепловой мощности насоса к мощности потребляемой из генерирующей сети. По некоторым данным при потреблении 2 кВт электроэнергии с помощью теплового насоса можно получить дополнительно 7-11 кВт тепловой мощности. Коэффициент трансформации теплового насоса повышается с уменьшением разницы температур хладагента в конденсаторе и испарителе. Следовательно для небольшой разности температур в конденсаторе и испарителе необходимо через испаритель нужно пропускать большое количество низ-

копотенциального теплоносителя. Таким образом будет обеспечиваться эффективная работа теплового насоса. Тепловой насос, потребляя малое количество энергии способен развивать большую мощность, что обусловлено тепловым эффектом фазовых переходов из одного агрегатного состояния в другое.

Роль компрессора заключается не только в увеличении давления и температуры хладагента, но и в его конденсации. Температура испаренного хладагента должна намного превышать температуру теплоносителя из внешнего циркуляционного контура (отопительной системы), а давление должно быть высоким для эффективной конденсации хладагента. Дроссель, в свою очередь, не только уменьшает давление и температуру хладагента, но и обеспечивает условия для его испарения. Температура хладагента в жидком состоянии должна быть намного ниже температуры низкопотенциального источника, а давление должно быть достаточным для его испарения. Именно, за счет фазовых переходов, удается перенести значительное количество тепловой энергии. Относительно большое значение коэффициента трансформации теплового насоса объясняются малым потреблением энергии компрессором, что способствует увеличению холодильного коэффициента холодильника.

К недостаткам тепловых насосов относят дороговизну, большую поверхность отопительных приборов, ограничение максимальной температуры на выходе из теплового насоса (55-70°C) [7].

В заключение отметим, что представленная схема аккумулирования теплоты низкопотенциальных промышленных выбросов основе теплового насоса позволит дополнительно использовать газовые, паровые и жидкостные тепловые производственные выбросы, что положительно скажется на эффективном использовании энергии производственных и непроизводственных выбросов.

#### Библиографический список

1. Вендин, С. В. Анализ свойств теплоизоляционных материалов для условий нестационарной теплопередачи / С. В. Вендин, Ю. Н. Ульянов // Инновации в АПК: проблемы и перспективы. – 2019. – № 4 (24). – С. 30-36.
2. Вендин, С. В. Выбор теплоизоляционных материалов для условий нестационарной теплопередачи / С. В. Вендин, Ю. Н. Ульянов // Актуальные проблемы энергетики АПК : мат. X национальной науч.-практ. конф. с международным участием / Под общ. ред. В. А. Трушкина. – Саратов, 2019. – С. 50-52.

3. Вендин, С. В. Анализ свойств теплоизоляционных материалов для условий нестационарной теплопередачи / С. В. Вендин, Ю. Н. Ульянов // Конструирование, использование и надежность машин сельскохозяйственного назначения. – 2019. – № 1 (18). – С. 412-419.

4. Вендин, С. В. Оценка величины мощности дополнительных источников теплоты для биогазового реактора / С. В. Вендин, А. Ю. Мамонтов // Инновации в АПК: проблемы и перспективы. – 2020. – №1(25). – С. 76-84.

5. Вендин, С. В. К выбору теплоизоляции для корпуса биогазового реактора с учетом дополнительного подогрева сырья / С. В. Вендин, А. Ю. Мамонтов, Ю. Н. Ульянов // Инновации в АПК: проблемы и перспективы. – 2020. – №2(26). – С. 16-26.

6. Гарипов, М. Г. Использование низкопотенциального тепла Земли с помощью теплового насоса / М. Г. Гарипов, В. М. Гарипов // Вестник КТУ. – 2014. – Т.17, №14. – С. 197-198.

7. Германович, А. Альтернативные источники энергии. Практические конструкции по использованию энергии ветра, солнца, воды, земли, биомассы. – СПб. : Наука и техника, 2011. – 320 с.

УДК 621.311.23

## **АВТОНОМНАЯ СИСТЕМА ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ МАСТЕРСКОЙ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ГАЗОПОРШНЕВОЙ ЭЛЕКТРОУСТАНОВКИ**

**Щеглов Алексей Юрьевич**, студент 4 курса инженерного факультета, ФГБОУ ВО Самарский ГАУ.

**Руководитель: Ишкин Павел Александрович**, канд. техн. наук, доцент кафедры «Электрификация и автоматизация АПК», ФГБОУ ВО Самарский ГАУ.

446442, Самарская обл., г. Кинель, п.г.т. Усть-Кинельский, ул. Учебная, 2.

E-mail: infinitezeroone01@gmail.com

**Ключевые слова:** автономность, газопоршневые электроустановки, энергия, модернизация.

*С увеличением количества электроприборов растет так же нагрузка на электросети, приводя к сбоям в подаче электроэнергии, просадкам напряжения, а так же к ухудшению качества электроэнергии, что, в свою очередь, может привести достаточно дорогое и чувствительное оборудование производства к поломкам. Использование автономных источников электроэнергии решает эту проблему.*

В современных реалиях где поломка оборудования или его простой в следствии отключения электроэнергии неизбежно приведет к убыткам. Для достаточно большого количества мастерских эффективно использовать автономные источники энергии. Одним из вариантов автономного электроснабжения является газопоршневая электроустановка. Газопоршневые электростанции, построенные на газовых ДВС, выпускаются с мощностью от 5 кВт до 7 МВт, что позволяет подобрать необходимую мощность для конкретного случая не переплачивая за излишнюю мощность. У газопоршневых электростанций довольно много плюсов в числе которых:

Эксплуатация оборудования минимизирует эксплуатационные издержки (низкая стоимость обслуживания и ремонта);

Газопоршневая электростанция представлена в различных вариантах и представляет собой блочно-модульную систему;

Продолжительный срок эксплуатации оборудования;

Использование современных технологий, дает возможность управлять системой через компьютер;

На рынке представлены различные модели газопоршневых электростанций, как от отечественных, так и иностранных производителей, что позволит в случае необходимости проводить своевременные ремонтные работы.

Отдельным плюсом является возможность работы на различных видах топлива таких как природный, газы с низкой теплотворной способностью, невысоким содержанием метана и низкой степенью детонации или газы с высокой теплотворной способностью – факельный, пропан, бутан, а также приспособлены к перестройке для работы с одного вида газа на другой.

- пропан-бутановые смеси;
- природный газ (сжиженный, сжатый, магистральный);
- попутный нефтяной газ и пары больших дыханий резервуаров;
- промышленный газ (пиролизный, коксовый, шахтный, газ сточных вод и т. д.).

Био газ, полученный путем переработки отходов.

Еще одним огромным плюсом является возможность получения так же и тепловой энергии. Что в свою очередь превращает газопоршневую электростанцию в миниатюрную ТЭЦ, что позволяет экономить более 40% энергии газообразного топлива по сравнению с раздельным производством электрической и тепловой энергии, а

так же отказаться от строительства котельной или подключения к системам централизованного отопления. Что положительно скажется на прибыли предприятий ведь чем меньше затрат тем больше прибыль [1]. Выработанная на мини-ТЭЦ электрическая и тепловая энергия может потребляться на месте, а также продаваться соседним потребителям или в сеть что позволит отбить часть затрат на топливо. При этом КПД мини-ТЭЦ составляет около 90%, а поскольку потребители энергии находятся рядом с ней, то потери энергии при распределении оказываются меньше, чем у централизованных электро- и теплосетей. Это также снижает стоимость получаемой энергии [4].

Газопоршневые электростанции можно разделить на четыре основные части:

- газопоршневой двигатель внутреннего сгорания;
- электрогенератор;
- система утилизации тепла;
- система управления.

Хотелось бы рассмотреть один из видов утилизации тепла для газопоршневых электростанций. Когенерационная установка содержит газопоршневой двигатель внутреннего сгорания (ДВС), систему утилизации теплоты, метантенк-реактор, вихревой теплогенератор, устройство для получения электроэнергии с использованием низкопотенциальных теплоносителей и аварийно-вспомогательную теплоэнергетическую установку с дизельным ДВС. Насос системы охлаждения газопоршневого ДВС соединен с теплообменником – утилизатором теплоты газопоршневого ДВС. Циркуляционный насос системы утилизации теплоты соединен с теплообменниками этой системы и теплообменником – утилизатором теплоты вихревого теплогенератора. Отработанные газы газопоршневого ДВС подводятся к теплообменнику – утилизатору их теплоты, после которого направляются в устройство для получения электроэнергии с использованием низкопотенциальных теплоносителей. Также отработанные газы частично подводятся к метантенку-реактору. Вырабатываемый метантенком-реактором биогаз через обратный клапан подводится к газопроводу природного газа. Аварийно-вспомогательная теплоэнергетическая установка с дизельным ДВС через обратный клапан подсоединена к системе охлаждения газопоршневого ДВС. Воздушный радиатор для утилизации теплоты

газопоршневого ДВС через трехходовой кран подсоединен к системе охлаждения газопоршневого ДВС. Воздуховод воздушного радиатора соединен с устройством для получения электроэнергии с использованием низкопотенциальных теплоносителей. Следует отметить, что данная когенерационная установка лишена такого недостатка как потеря значительной части энергии с отработавшими газами на режимах её работы, когда требуется только электрическая энергия. Однако на рассматриваемой когенерационной установке присутствует такой недостаток, как невозможность высокоэффективной выработки только тепловой энергии.

Задачей данного изобретения является создание когенерационной установки, обладающей высокой энергетической эффективностью и работающей в условиях быстроизменяющейся нагрузки, позволяющей работать с максимальной эффективностью на следующих режимах, одновременная выработка тепловой и электрической энергии, выработка только тепловой энергии, выработка только электрической энергии. Кроме этого, заявляемая когенерационная установка должна обладать полной автономностью и независимостью с возможностью осуществления своей работы в аварийных ситуациях. Возможен режим работы теплоэнергетической установки, когда нет необходимости в выработке тепловой энергии (например, в летние месяцы), но есть потребность в электрической. [3, 4, 5, 6, 7, 8].

К преимуществам газопоршневых установок относится незначительное снижение КПД газопоршневых Мини ТЭЦ при снижении электрической нагрузки в диапазоне регулирования. При 50% нагрузке КПД газовой турбины снижается в 1,5 раза от КПД при номинальной нагрузке, в то время как КПД газопоршневого генератора в тех же условиях снижается лишь на 2,5-3% что может быть полезно при функционировании предприятия лишь частично, с пониженной мощностью при ЧП или плановом отключении отдельных частей. Стабильность КПД газопоршневой установки при изменении параметров окружающей среды. Простота обслуживания газопоршневых Мини ТЭЦ. Следует отметить, что техобслуживание и ремонт газопоршневых генераторов проводится по месту установки, в то время как ремонт газовых турбин производится, как правило, на заводе изготовителе.[2] Короткий срок окупаемости, составляющий всего 2-3 года.

К недостаткам данной теплоэнергетической установки относятся то, что отработанные газы ДВС после теплообменника-утилизатора их теплоты имеют достаточно высокую энтальпию. Связано это с невозможностью глубокого охлаждения отработанных газов в теплообменнике-утилизаторе из-за их конденсации. По этой причине вышеуказанная теплоэнергетическая установка не до конца использует энергию, выделяющуюся при сгорании топлива, что ведет к снижению её общего КПД.

#### Библиографический список

1. Буянов, А. Б. Перспективы применения когенерационных газопоршневых электростанций / А. Б. Буянов, Д. Ю. Комаров // Известия Петербургского университета путей сообщения. – СПб., 2002. – С. 116-135.
2. Черемных, Д. Н. Газопоршневые установки как альтернативный способ генерации электроэнергии / Д. Н. Черемных, Е. В. Ташлыкова, М. Г. Разепина // Молодой ученый. – 2014. – №21. – С. 245-247.
3. Пат. 2182759 Российская Федерация, МПК F 02 G 5/04. Когенерационная установка / Жаров А. В., Павлов А. А., Фавстов В. С. – № 2012132856/06 ; заявл. 31.07.12 ; опубл. 27.06.14, Бюл. № 18. – 5 с.
4. Разработка интенсивных электротехнологий и технических средств для цифрового сельского хозяйства : отчет о НИР (промежуточ.) / рук. Машков С. В. ; исполн.: Крючин П. В. [и др.]. – Кинель, 2019. – 67 с. – № ГР АААА-А19-119011400093-1.
5. Гриднева, Т. С. Автоматизация процесса загрузки дробилки / Т. С. Гриднева, С. С. Нугманов // Актуальные проблемы аграрной науки и пути их решения : сб. науч. тр. – Кинель : РИЦ СГСХА, 2016. – С. 313-315.
6. Mashkov, S. V. Estimation of the accuracy parameters of automatic regulation of the flow of bulk materials on mobile vehicles under random external influences / S. V. Mashkov, M. A. Kuznetsov, M. R. Fatkhutdinov [et al.] // Research Journal of Pharmaceutical, Biological and Chemical Sciences. – 2018. – Т. 9, № 4. – P. 1077-1081.
7. Mashkov, S. Using an electric field to stimulate the vegetable crops growth / S. Mashkov, S. Vasilev, M. Fatkhutdinov, T. Gridneva // International transaction journal of engineering management & applied sciences & technologies. – 2020. – Т. 11, vol. 16. – №11A16V.

# ГУМАНИТАРНЫЕ И ОБЩЕСТВЕННЫЕ НАУКИ

## Психология и социология

УДК 159.9

### ВЗАИМОСВЯЗЬ СНОВ И ТИПОВ ТЕМПЕРАМЕНТА

**Ананьева Татьяна Алексеевна**, студент факультета биологии и ветеринарной медицины, ФГБОУ ВО Самарский ГАУ.

**Руководитель: Романов Дмитрий Владимирович**, канд. пед. наук, доцент, зав. кафедрой «Педагогика, философия и история», ФГБОУ ВО Самарский ГАУ.

446442, Самарская обл., г.о. Кинель, п.г.т. Усть-Кинельский, ул. Учебная, 2.

E-mail: [dmitrom@rambler.ru](mailto:dmitrom@rambler.ru).

**Ключевые слова:** темперамент, сон, эмоциональность.

*Рассматривается зависимость снов и типов темперамента, особенности сна, раскрываются понятия темпераментов и их характеристик.*

Сны и типы темперамента связаны напрямую. Сангвиник, холерик, флегматик и меланхолик видят разные сны по продолжительности, красочности и другим особенностям. Но почему и как именно это связано?

Знание особенностей снов и типов темперамента, их взаимосвязи и функций помогут людям решить многие проблемы, связанные со сном и эмоциональным состоянием, – именно это обуславливает актуальность данной темы.

Целью данной работы является изучение особенностей сновидений, анализ и взаимосвязь с типами темперамента человека.

Задачи: провести теоретический анализ о взаимосвязи снов и типов темперамента и дать рекомендации по разрешению проблем со сном.

В настоящее время тема сновидений мало изучена. Была создана наука о снах-сомнология, которая более детально изучает данную тему, особенности и закономерности. Порождение XX в.,



сомнология взяла бурный старт и в XXI в., начав его с представлений об орексин–гипокретиновой гипоталамической системе [1]. Современная сомнология является наукой со своими специальными целями и задачами, методами исследования, фундаментальными и клиническими достижениями.

Несомненно также, что сомнология – это важнейшая составляющая нейронаук и современной медицины. «Сон – это особое генетически детерминированное состояние организма теплокровных животных (т.е. млекопитающих и птиц), характеризующееся закономерной последовательной сменой определенных полиграфических картин в виде циклов, фаз и стадий» [2]. В этом определении есть три опорных пункта: во-первых, наличие сна генетически предопределено; во-вторых, структура сна наиболее совершенна у высших видов животного мира, и в-третьих, сон должен быть зафиксирован объективно.

Первым, кто всерьёз начал разрабатывать проблему сновидений в рамках психологии стал З. Фрейд. Он считал, что сновидения можно использовать как диагностический инструмент, с помощью которого можно узнать, какие скрытые желания и потребности человека вытесняются [3].

При изучении сновидений З. Фрейд пришёл к выводу, что сновидение можно описать двумя терминами – явное содержание сновидения (т. е. сновидение) и скрытое содержание сновидения (т. е. материал). Процесс переработки скрытого содержания сновидения в явное З. Фрейд называл работой сновидения; противоположная этому работа, ведущая к обратному превращению, знакома как работа анализа [4].

Основные положения теории сновидений Фрейда.

Сновидение – это искажённый заместитель чего-то другого, бессознательного; кроме явного сновидения существует бессознательное скрытое сновидение, которое и проявляется в сознании в виде явного сновидения. Содержание бессознательного – вытесненные желания.

Функция сновидений – оберегать сон. Сновидение – это компромисс между потребностью во сне и стремящимися нарушить его бессознательными желаниями; галлюцинаторное исполнение желаний, функция которого – оберегать сон.

Сновидения проходят обработку: превращение мыслей в зрительные образы; сгущение; смещение; вторичную обработку. Позднее Фрейд добавил к этим процессам замену скрытого содержания символами.

Теория сновидений З. Фрейда развивалась и видоизменялась другими представителями психодинамического подхода К. Юнгом и А. Адлером. А. Адлер рассматривал прежде всего проблему сновидений в русле толкования того смысла, который оно несёт, а также в этом контексте говорил о специфической функции сновидений. Так предвосхищающая, предвидящая функция сновидений, направляющая действия индивида, всегда вполне очевидна; она свидетельствует о подготовительной работе спящего в связи с его актуальным затруднением, которая соответствует линии жизни индивида, а не здравому смыслу, и всегда имеет целью самозащиту.

Однако, обобщая психологические подходы к проблеме сновидений, следует отметить, что в основном они занимались изучением символики сновидений, их значением в психической жизни человека, тем, как можно использовать эти данные в психотерапии и т. д. [5] В своей книге «Теория сновидений» В. Н. Касаткин описывает результаты многолетних исследований сновидений. Описывая полученные данные, он говорит о том, что сновидения имеют свою специфику у лиц, больных опухолями головного мозга, психически больных и здоровых лиц, совершивших тяжкие криминальные действия.

Полученные данные дополняют клиническую картину многих психических заболеваний. А также речь идет о том, что содержание сновидений тесным образом связано с физиологическим состоянием человека, с функциональными особенностями ЦНС [6]. Однако в сравнении с этими теориями, данных, накопленных по проблеме связи сновидений и врождённых, психофизиологических характеристик человека (таких, как темперамент) не так много [7]. И все они сводятся к изучению характерологических и биосоциальных особенностей, влияющих на тематику сновидений. Существует 4 темперамента человека – флегматик, холерик, сангвиник и меланхолик.

С физиологической точки зрения темперамент обусловлен типом высшей нервной деятельности человека, который влияет на способ взаимодействия человека с окружающим его миром. Грубо

говоря, мы рождаемся с ним, однако в течение жизни, тип темперамента может меняться. В зависимости от типа высшей нервной деятельности выделяются четыре основных типа темперамента: *флегматик*, *сангвиник*, *холерик* и *меланхолик*. Стоит отметить, что эта классификация, созданная еще Гиппократом, представляет собой лишь одну из многочисленных систем оценки психологических особенностей человека.

*Флегматик* неспешен, невозмутим, имеет устойчивые стремления и настроение, внешне скуп на проявление эмоций и чувств. Он проявляет упорство и настойчивость в работе, оставаясь спокойным и уравновешенным. В работе он производителен, компенсируя свою неспешность прилежанием.

*Сангвиник* – живой, горячий, подвижный человек, с частой сменой настроения, впечатлений, с быстрой реакцией на все события, происходящие вокруг него, довольно легко примиряющийся со своими неудачами и неприятностями. Обычно сангвиники обладают выразительной мимикой. Он очень продуктивен в работе, когда ему интересно, приходя в сильное возбуждение от этого, если работа не интересна, он относится к ней безразлично, ему становится скучно.

*Холерик* – быстрый, страстный, порывистый, однако совершенно неуравновешенный, с резко меняющимся настроением с эмоциональными вспышками, быстро истощаемый. У него нет равновесия нервных процессов, это его резко отличает от сангвиника. Холерик, увлекаясь, безалаберно растрчивает свои силы и быстро истощается.

*Меланхолик* – человек легко ранимый, склонный к постоянному переживанию различных событий, он мало реагирует на внешние факторы. Свои астенические переживания он не может сдерживать усилием воли, он чересчур впечатлителен, легко эмоционально раним.

Темперамент является той врожденной характеристикой, которая обуславливает силу нервной системы и её подвижность, которые связаны с динамическим аспектом деятельности человека [8]. Физиологически это обусловлено типом нервной системы. Активность отражает степень энергичности, стремительности, быстроты или, наоборот, медлительности и инертности. Эмоциональность, в свою очередь, характеризует протекание эмоциональных процессов, определяя знак (положительный или отрицательный) и модальность (радость, горе, гнев) [9].

Так как темперамент человека, определяет его эмоциональность (импульсивность) и активность (выносливость, энергичность) во всех сферах его психической жизни, то можно выдвинуть предположение, что темперамент влияет, в том числе, и на сновидения человека, и, соответственно, определяет их эмоциональность, яркость.

#### Библиографический список

1. Романов, Д. В. Газлайтинг как современный социально-психологический феномен / Д. В. Романов, О. Г. Мальцева // Инновационные достижения науки и техники АПК : сб. науч. тр. – Кинель : РИО СГСХА, 2018. – С. 423–426.
2. Романов, Д. В. Когнитивистика и искусственный интеллект / Д. В. Романов, В. В. Камуз, Е. Н. Крестьянова, О. Г. Мальцева // Инновационные достижения науки и техники АПК : сб. науч. тр. – Кинель, 2018. – С. 761-764.
3. Романов, Д. В. Готовность к техническому творчеству – профессионально-личностное качество будущего агроинженера / Д. В. Романов, Ю. Л. Соломонова // Известия Самарской ГСХА. – 2013. – №2. – С. 123-127.
4. Фрейд, З. Толкование сновидений. – СПб. : Азбука, 2014. – 512 с.
5. Зудилина, И. Ю. Проблемы воспитания в современном вузе / И. Ю. Зудилина, Д. В. Романов // Инновации в системе высшего образования : мат. Международной науч.-практ. конф. – Кинель : РИЦ СГСХА, 2017. – С. 41-44
6. Романов, Д. В. Когнитивный аспект трехмерного моделирования в структуре подготовки студентов агроинженерного вуза / Д. В. Романов, О. Г. Нечаева // Вестник ФГОУ ВПО МГАУ им. В. П. Горячкина. – 2011. – Вып. 3. – С. 91-94.
7. Романов, Д. В. Формирование профессиональной мотивации студентов средствами электронных образовательных / О. Г. Мальцева, Д. В. Романов, И. Ю. Зудилина // Инновации в системе высшего образования : мат. Международной науч.-метод. конф. – Кинель : РИО СГСХА, 2018. – С. 95-97.
8. Мальцева, О. Г. Перспективы применения нейросетевых технологий в образовании / О. Г. Мальцева, Д. В. Романов, О.С. Толстова // Инновационные достижения науки и техники АПК : сб. науч. тр. Международной науч.-практ. конф. – Кинель : РИЦ СамГАУ, 2019. – С. 165-168.
9. Berishvili, O. N. Pedagogical means of students training in conditions of agricultural complex digitalization / O. N. Berishvili, S. V. Plotnikova, D. V. Romanov, T. V. Filatov // Agriculture and Food Security: Technology, Innovation, Markets, Human Resources : BIO Web of Conferences. International Scientific-Practical Conference. – 2020. – С. 00081.

## ИССЛЕДОВАНИЕ ЯВЛЕНИЙ БУЛЛИНГА В ВЕТЕРИНАРНОЙ СРЕДЕ

**Борисенко Кристина Сергеевна**, студентка факультета биологии и ветеринарной медицины, ФГБОУ ВО Самарский ГАУ.

**Буракова Татьяна Викторовна**, студентка факультета биологии и ветеринарной медицины, ФГБОУ ВО Самарский ГАУ.

**Руководитель: Романов Дмитрий Владимирович**, канд. пед. наук, доцент, зав. кафедрой «Педагогика, философия и история», ФГБОУ ВО Самарский ГАУ.

446442, Самарская обл., г.о. Кинель, п.г.т. Усть-Кинельский, ул. Учебная, 2.

E-mail: [dmitrom@rambler.ru](mailto:dmitrom@rambler.ru)

**Ключевые слова:** буллинг, ветеринарная среда, ветеринария.

*Проводится анализ частоты явлений буллинга в ветеринарной среде между людьми разных должностей.*

В настоящее время проблеме буллинга, именно в ветеринарном сообществе, уделяется очень мало внимания. Актуальность нашего исследования состоит в том, чтобы выявить распространенность буллинга в ветеринарном сообществе. И, как следствие, привлечь внимание к важности разработки профилактических мероприятий, направленных на уменьшение подобных явлений в ветеринарном сообществе.

Цель работы: изучение распространенности буллинга в ветеринарной среде.

Объект исследования: буллинг между работниками ветеринарной среды.

Задача работы: разработать исследовательскую методику для диагностики явлений буллинга в ветеринарной среде, провести опрос респондентов из нескольких контрольных групп, проанализировать полученные результаты.

Буллинг (англ. bullying) – агрессивное преследование одного из членов коллектива (особенно коллектива школьников и студентов, но так же и коллег) со стороны другого, но также часто группы лиц, не обязательно из одного формального или признаваемого другими коллектива [1].

Буллинг может принимать различные формы: распространение слухов, угрозы, физическое или словесное нападение, исключение человека из группы, изоляция, другие жесты или действия, причиняющие вред человеку прямо или косвенно [2].

Буллинг включает в себя: желание причинить вред кому-либо, само вредоносное действие, дисбаланс силы между обидчиком и жертвой, повторение такого поведения, очевидное наслаждение обидчика и чувство угнетенности жертвы [3].

Явление буллинга значительно распространено во многих коллективах и является одной из важнейших проблем современного общества. Буллинг в ветеринарной среде сильно дестабилизирует психоэмоциональное состояние специалистов, снижает рабочую продуктивность и концентрацию, и, как следствие, может привести к тяжелым врачебным ошибкам, профессиональному выгоранию работников и психоэмоциональным расстройствам [4].

На данный момент явление буллинга в ветеринарии – редковстречающаяся тема, поэтому нами для исследования была разработана собственная исследовательская методика. Мы составили диагностический опросник, состоящий из 12 вопросов.

1) Являетесь ли Вы студентом, работающим на должности «помощника ветеринарного врача» или «ветеринарного фельдшера»?

2) Являетесь ли Вы человеком, который уже получил диплом о высшем или среднем ветеринарном образовании, а так же работающим на должности «помощника ветеринарного врача» или «ветеринарного фельдшера»?

3) Являетесь ли Вы человеком, который работает на должности «ветеринарного врача»?

4) Сталкивались ли Вы со словесными оскорблениями со стороны своих коллег, которые обладали более высокой должностью, чем Вы?

5) Сталкивались ли Вы со словесными оскорблениями со стороны своих коллег, которые находились на той же должности, что и Вы?

6) Сталкивались ли Вы с физическим нарушением Ваших личных границ на работе?

7) Сталкивались ли Вы с проявлением коллективной агрессии в Вашу сторону? Напр. коллективный висхолдинг (это увод человеком разговора в сторону от нужной Вам темы, а также действия, которые блокируют возможность выразить свои эмоции и чувства), травля, унижения и т.д.

8) Как влияет атмосфера в Вашем рабочем коллективе на Вашу рабочую продуктивность и сосредоточенность? (свободный ответ на вопрос)

9) Пытались ли Вас склонить к переработкам на работе, под угрозами морального давления?

10) Пытались ли Вас склонить к выполнению обязанностей, выходящих за рамки Вашего функционала, под угрозами морального давления?

11) Готовы ли Вы поменять место Вашей работы, если на ней Вы находились в состоянии постоянного психологического дискомфорта?

12) Позволяли ли Вы себе проявлять словесную или физическую агрессию по отношению к своему коллеге?

В исследовании приняли участие всего 26 человек. Для исследовательской работы было важно, чтобы в выборку вошли как молодые специалисты, так и более опытные, с разными рабочими должностями [5].

Из них 13 студентов, которые работают на должности помощника ветеринарного врача или фельдшера; 7 человек, которые так же работают на должности помощника ветеринарного врача или фельдшера, но получили диплом о высшем или среднем ветеринарном образовании; 6 человек, которые работают на должности ветеринарного врача.

После опрашивания респондентов мы получили следующие результаты, представленные в таблице 1.

Таблица 1

1 вопрос	13 человек
2 вопрос	7 человек
3 вопрос	6 человек
4 вопрос	«да» - 18 (69,2%) «нет» - 8 (30,8%)
5 вопрос	«да» - 15 (57,7) «нет» - 11 (42,3)
6 вопрос	«да» - 9 (34,6%) «нет» - 17 (65,4%)
7 вопрос	«да» - 8(30,8%) «нет» - 18 (69,2%)
8 вопрос	Вопрос со свободным ответом
9 вопрос	«да» - 11 (42,3%) «нет» - 15 (57,7%)
10 вопрос	«да» - 12 (46,2%) «нет» - 14 (53,8%)
11 вопрос	«да» - 19 (73,1%) «нет» - 7 (26,9%)
12 вопрос	«да» - 11 (42,3%) «нет» - 15 (57,7%)

В вопросе под номером 8 мы получили следующие ответы (табл. 2).

Таблица 2

Негативно
В целом негативно
Нормально
Нормально
Плохо
Хорошо
Сейчас положительно
Тяжело сосредоточиться
Чем более располагающая атмосфера, тем выше продуктивность
Адекватно
Атмосфера позитивная и дружелюбные, все друг другу помогают, поэтому моя продуктивность не страдает. Напряженные ситуации редки, но даже если есть, я не акцентирую на это все свое внимание отношусь проще
сейчас нормально
хорошо
в целом положительно
положительно
нормально
Мне все нравится, на новом месте работы
негативно
очень положительно
очень плохо
мне все нравится на новой работе
плохо в старом коллективе, хорошо в новом
очень положительно
в целом нормально
нормально
затрудняюсь ответить

Отдельно мы выделили корреляцию между представителями всех трех групп и вопросами под номерами с 4 по 5.

Нами было установлено, что студенты на вопрос 4 ответили – 11 «да» и 2 «нет» (84,6 и 15,3%); на вопрос 5 – 10 «да» и 3 «нет» (76,9 и 23,07%).

Средний ветеринарный персонал с законченным образованием ответил на 4 вопрос – 5 «да» и 2 «нет» (71,4 и 28,5%); на вопрос 5 – 1 «да» и 6 «нет» (14,2 и 85,7%).

Ветеринары ответили на 4 вопрос 2 «да» и 4 «нет» (33,3 и 66,6%); на 5 вопрос – 4 «да» и 2 «нет» (66,6 и 33,3%).



Полученные данные свидетельствуют о том, что со словесными оскорблениями со стороны своих коллег, которые обладали более высокой должностью, сталкивались больше всего людей из группы студентов – 84,6% опрошенных. Сразу после них люди из группы сдержного мед. персонала с дипломом – 71,4%. И меньше всего результат был в группе людей, которые работают в должности врача – 33,3% опрошенных.

Так же, со словесными оскорблениями со стороны своих коллег получали оскорбления больше всего из группы студентов – 76,9% опрошенных. На втором месте ветеринарные врачи – всего 66,6% опрошенных. Меньше всего в группе сдержного мед. персонала с дипломом 14,2% опрошенных.

Из сопоставленной корреляции можно сделать вывод, что студенты больше всего подвержены словесному буллингу со стороны старшего персонала, а так же, со стороны своих коллег из аналогичной должности.

Ветеринарные врачи больше всего по статистике сталкиваются со словесным буллингом со стороны коллег, аналогичных по должности [6].

Далее мы изучили корреляцию ответов по вопросу номер 12. Всего на 12 вопрос ответило положительно 11 человек из 15. Из них ветеринарных врачей – 3 из 6 (50 и 50%); из студентов – 5 из 13 (13,5 и 61,5%); среднего мед. персонала с дипломом 3 из 7 (42,8 и 57,1%). Из полученных данных можно сделать вывод, что больше всех из трех групп позволяли себе проявить агрессию по отношению к своему коллеге люди, находящиеся на должности ветеринарных врачей. Всего 50% из опрошенных.

Меньше всего оказалось людей из группы студентов – всего 13,5%.

Далее мы проанализировали корреляцию между группами в ответе на 7 вопрос. Всего с коллективной агрессией сталкивались 8 человек (30,8%) из них ветеринаров – 2 человека (33,3%), студентов – 4 человека (30,7%), средний мед. персонал с дипломом – 2 человека (28,5%).

Из всех трех групп примерно равное количество людей в процентах, которые подвергались коллективному буллингу.

Далее мы проанализировали корреляции между группами и ответами на вопросы 9 и 10. Всего на 9 вопрос ответили положительно 11 человек (42,3%) опрошенных, а на 10-12 (46,2%) опрошенных.

Мы установили, что студенты на вопрос 9 ответили – 7 «да» (53,8%); на вопрос 10 – 5 «да» (38,4%).

Средний ветеринарный персонал с законченным образованием ответил на 9 вопрос – 2 «да» (28,5%); на вопрос 10 – 5 «да» (71,4%).

Ветеринары ответили на 9 вопрос 2 «да» (33,3%); на 10 вопрос – 2 «да» (33,3%).

Таким образом, пытались склонить к переработкам под угрозами морального давления больше всего людей из группы среднего мед персонала с законченным образованием – 71,4% опрошенных, а меньше всего из группы вет. врачей – 33,3% опрошенных.

Пытались склонить к выполнению обязанностей, выходящих за рамки функционала, под угрозами морального давления больше всего людей из группы среднего мед персонала с дипломом [7]. Меньше всего результат был в группе врачей – 33,3%.

Далее мы установили корреляцию между всеми группами одновременно на предмет явления буллинга в их работе. Из 26 опрошенных людей только 2 человека не сталкивались с буллингом на работе и ответили «нет» на вопросы под номерами 3, 4, 5, 6, 7 и 8.

Мы изучили распространенность буллинга в ветеринарной среде и разработали исследовательскую методику для диагностики явлений буллинга в ветеринарной среде, а так же провели опрос респондентов из нескольких контрольных групп и проанализировали полученные результаты.

Нами был сделан вывод, что большинство опрошенных участников сталкивались с явлениями буллинга. Больше всего подвержены буллингу работающие студенты [8]. Студенты больше всего подвержены словестному буллингу со стороны старшего персонала, а так же, со стороны своих коллег из аналогичной должности. Больше всех из трех групп позволяли себе проявить агрессию по отношению к своему коллеге люди, находящиеся на должности ветеринарных врачей. Пытались склонить к переработкам под угрозами морального давления больше всего людей из группы среднего мед персонала с законченным образованием [9]. Из всех трех групп примерно равное количество людей в процентах, которые подвергались коллективному буллингу. Из 26 человек не сталкивались с буллингом только 2, что является серьезным фактором для разработки мер по профилактике буллинга в ветеринарной среде [10].

### Библиографический список

1. Романов, Д. В. Газлайтинг как современный социально-психологический феномен / Д. В. Романов, О. Г. Мальцева // Инновационные достижения науки и техники АПК : сб. науч. тр. – Кинель : РИО СГСХА, 2018. – С. 423-426.
2. Романов, Д. В. Когнитивистика и искусственный интеллект / Д. В. Романов, В. В. Камуз, Е.Н. Крестьянова, О. Г. Мальцева // Инновационные достижения науки и техники АПК : сб. науч. тр. – Кинель : РИЦ СГСХА, 2018. – С. 761-764.
3. Романов, Д. В. Готовность к техническому творчеству – профессионально-личностное качество будущего агроинженера / Д. В. Романов, Ю. Л. Соломонова // Известия Самарской ГСХА. – Самара, 2013. – №2. – С. 123-127.
4. Зудилина, И. Ю. Проблемы воспитания в современном вузе / И. Ю. Зудилина, Д. В. Романов // Инновации в системе высшего образования : мат. Международной науч.-практ. конф. – Кинель : РИЦ СГСХА, 2017. – С. 41-44
5. Романов, Д. В. Когнитивный аспект трехмерного моделирования в структуре подготовки студентов агроинженерного вуза / Д. В. Романов, О. Г. Нечаева // Вестник ФГОУ ВПО МГАУ им. В. П. Горячкина. – М., 2011. – Вып. 3. – С.91-94.
6. Романов, Д. В. Формирование профессиональной мотивации студентов средствами электронных образовательных / О. Г. Мальцева, Д. В. Романов, И. Ю. Зудилина // Инновации в системе высшего образования : мат. Международной науч.-метод. конф. – Кинель : РИЦ СГСХА, 2018. – С. 95-97.
7. Мальцева, О. Г. Перспективы применения нейросетевых технологий в образовании / О. Г. Мальцева, Д. В. Романов, О.С. Толстова // Инновационные достижения науки и техники АПК : сб. науч. тр. Международной науч.-практ. конф. – Кинель : РИЦ СамГАУ, 2019. – С. 165-168.
8. Романов, Д. В. Прошлое и будущее университетского образования / Д. В. Романов, В. В. Камуз, О. Г. Мальцева // Инновации в системе высшего образования : мат. Международной науч.-метод. конф. – Кинель : РИЦ СГСХА, 2018. – С. 69-73.
9. Filatov, T. V. The mimicking of creativity for the science management methods development / T. V. Filatov, D. V. Romanov // European Proceedings of Social and Behavioural Sciences. – 2019. – С. 726-733.
10. Романов, Д. В. Конфликтная среда вуза : монография. – Самара : РИЦ СГСХА, 2012. – 160 с.

## ВНЕДРЕНИЕ ИННОВАЦИОННЫХ МЕТОДОВ И ТЕХНОЛОГИЙ ОБУЧЕНИЯ В СПО САМАРСКОЙ ОБЛАСТИ

**Зайцев Никита Алексеевич**, студент инженерного факультета, ФГБОУ ВО Самарский ГАУ.

**Руководитель: Романов Дмитрий Владимирович**, канд. пед. наук, доцент, зав. кафедрой «Педагогика, философия и история», ФГБОУ ВО Самарский ГАУ.

446442, Самарская обл., г.о. Кинель, п.г.т. Усть-Кинельский, ул. Учебная, 2.

E-mail: [dmitrom@rambler.ru](mailto:dmitrom@rambler.ru)

**Ключевые слова:** инновационная деятельность, управление, деятельность, программы.

*Рассматриваются теоретические основы инновационной деятельности в профессиональной школе и способы её активизации. Анализируется инновационная деятельность в профессиональной школе на примере ГБПОУ «Самарское областное училище культуры и искусств». Предложены меры по совершенствованию инновационной деятельности в образовательном учреждении.*

Одним из приоритетных направлений деятельности образовательных учреждений в настоящее время определилась их инновационная деятельность – деятельность по созданию и освоению конкретных новшеств, затрагивающих все сферы их жизнедеятельности [1].

Организация инновационной деятельности в образовательной организации представляет собой систему мер, направленных на рациональное сочетание всех его элементов в едином процессе управления инновациями [2].

Процесс организации инновационной деятельности в образовательной организации состоит из взаимосвязанных этапов:

Этап 1. Определение цели управления инновационной деятельностью.

Этап 2. Определение приемов управления инновационной деятельностью.

Этап 3. Разработка программы управления инновационной деятельностью.

Этап 4. Организация работ по выполнению программ инновационной деятельности.

Этап 5. Контроль выполнения программ инновационной деятельности.

Этап 6. Анализ и оценка эффективности технологий, инструментов и приемов управления инновационной деятельностью.

Этап 7. Корректировка технологий и инструментов инновационного менеджмента.

Анализ инновационной деятельности в профессиональной школе проведен на примере ГБПОУ «Самарское областное училище культуры и искусств».

Инновационная деятельность ГБПОУ «СОУКИ» ведется в целях обеспечения модернизации и развития системы преподавания с учетом приоритетных направлений государственной политики в сфере образования, более полного удовлетворения образовательных потребностей граждан [4].

Основным мероприятием инновационного развития ГБПОУ «СОУКИ» является инновационное проектирование, результатом которого являются инновационные проекты в области образования, направленные на совершенствование образовательной деятельности училища.

Инновационная деятельность в училище осуществляется отдельными педагогическими работниками, предметными (цикловыми) комиссиями (далее – ПЦК), обучающимися в форме инновационных проектов. К участию в инновационной деятельности могут привлекаться юридические и физические лица, в том числе индивидуальные предприниматели, осуществляющие инновационную деятельность в интересах колледжа и повышения уровня теоретических знаний и практических навыков выпускников училища [5].

Инновационная деятельность педагогических работников может осуществляться в направлении совершенствования практики ее организации, осуществления ресурсного (педагогического, учебно-методического, организационного, правового, финансово-экономического, кадрового, материально-технического) обеспечения [6].

Инновационная деятельность обучающихся ГБПОУ «СОУКИ» может осуществляться в направлении формирования инновационных проектов.

Проанализировав особенности организации инновационной деятельности в области управления педагогическими кадрами ГБПОУ «СОУКИ», были сформулированы обобщенные рекомендации, способствующие более эффективному внедрению инноваций в образовательный процесс учреждений СПО:

1) Организация повышения квалификации сотрудников с целью обеспечения дальнейшей трансформации учреждения;

2) Модернизация учебно-материальной базы (оснащение компьютерного класса, интерактивные доски, видеопроектор и пр.);

3) Поощрение предложений по внедрению изменений от сотрудников;

4) Разработка системы мотивации, позволяющей работникам стать активными субъектами внедрения изменений.

Внедрение новшеств в образовании подразумевает изменение процессов через развитие людей [7]. Как мы видим, предложенные рекомендации направлены на развитие сотрудников. Это обусловлено необходимостью понимания сути предлагаемых изменений сотрудниками организации и активного вовлечения персонала в процесс осуществления изменений.

#### Библиографический список

1. Киров, В. А. Активные и интерактивные технологии обучения в учебном процессе агроинженерного вуза : методические рекомендации / В. А. Киров, Ю. З. Кирова, Д. В. Романов. – Самара : РИЦ СГСХА, 2014. – С. 52.

2. Романов, Д. В. Когнитивистика и искусственный интеллект/ Д. В. Романов, В. В. Камуз, Е. Н. Крестьянова, О. Г. Мальцева // Инновационные достижения науки и техники АПК : сб. науч. тр. – Кинель : РИЦ СГСХА, 2018. – С. 761-764.

3. Романов, Д. В. Готовность к техническому творчеству – профессионально-личностное качество будущего агроинженера / Д. В. Романов, Ю. Л. Соломонова // Известия Самарской ГСХА. – 2013. – №2. – С. 123-127.

4. Зудилина, И. Ю. Проблемы воспитания в современном вузе / И. Ю. Зудилина, Д. В. Романов // Инновации в системе высшего образования : мат. Международной науч.-практ. конф. – Кинель : РИЦ СГСХА, 2017. – С. 41-44.

5. Романов, Д. В. Когнитивный аспект трехмерного моделирования в структуре подготовки студентов агроинженерного вуза / Д. В. Романов, О. Г. Нечаева // Вестник ФГОУ ВПО МГАУ им. В. П. Горячкина. – М., 2011. – Вып. 3. – С. 91-94.

6. Романов, Д. В. Формирование профессиональной мотивации студентов средствами электронных образовательных / О. Г. Мальцева, Д. В. Романов, И. Ю. Зудилина // Инновации в системе высшего образования : мат. Международной науч.-метод. конф. – Кинель : РИЦ СГСХА, 2018. – С. 95-97.

7. Мальцева, О. Г. Перспективы применения нейросетевых технологий в образовании / О. Г. Мальцева, Д. В. Романов, О. С. Толстова // Инновационные достижения науки и техники АПК : сб. науч. тр. Международной науч.-практ. конф. – Кинель : РИЦ СамГАУ, 2019. – С. 165-168.

УДК 377

## **ЭЛЕКТРОННЫЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ И МЕТОДИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ИХ ПРИМЕНЕНИЯ**

**Китина Мария Петровна**, студентка инженерного факультета, ФГБОУ ВО Самарский ГАУ.

**Руководитель: Романов Дмитрий Владимирович**, канд. пед. наук, доцент, зав. кафедрой «Педагогика, философия и история», ФГБОУ ВО Самарский ГАУ.

446442, Самарская обл., г.о. Кинель, п.г.т. Усть-Кинельский, ул. Учебная, 2.

E-mail: [dmitrom@rambler.ru](mailto:dmitrom@rambler.ru)

**Ключевые слова:** инновационные технологии, электронная образовательная среда, среднее профессиональное образование, методические рекомендации, внедрение.

*Разработка и использование инновационных образовательных ресурсов отвечает требованиям современного общества и направлены на реализацию новых форм и методов обучения.*

Актуальность данной темы заключается в том, что качество ЭОР можно оценить традиционными способами, но результаты будут не полными и недостоверными, следовательно, разработка инновационных критериев представляет собой наиболее значимый объект рассмотрения.

Главная цель проверки эффективности использования ЭОР заключается в проверке и подтверждении педагогической целесообразности и результативности учебной деятельности. Необходимо проведение комплексных мероприятий, которые подразумевают беседу с испытуемыми, наблюдение, анкетирование и организацию

определенных видов групповой и индивидуальной деятельности [1].

В начале следует определить методы использования ЭОР, наиболее предпочтительными являются наблюдение за процессом обучения, собеседование с участниками образовательного процесса, а так же педагогический эксперимент. Чтобы педагогическое наблюдение имело успешный результат, необходимо выполнение следующих задач: подготовка плана, вопросов, организация наблюдения, а также способ фиксации результатов [2].

В организации учебной деятельности обучаемых оцениванию подлежат такие характеристики:

- многофункциональность использования ЭОР;
- изложение учебного материала и управленческих сведений;
- форма представления учебного материала.

В управленческом аспекте оцениванию подлежат:

- возможность обеспечения обратной связи,
- наличие различных уровней трудности при изложении учебного материала,
- возможность неоднократного использования ЭОР,
- организация уровней ЭОР.

По мнению Гиркина И.В. использование информационных технологий способствует усвоению материала учащимися в большей степени [3]. Но следует подумать являются ли ЭОР такими эффективными, как они заявлены? Не лишнее ли это? На сколько они являются доступными? На основании этих критериев перечислим основные подходы определения эффективности применения инновационных образовательных ресурсов в образовании с помощью различных методик[4].

Методика первая. Анкетирование.

Анкетирование представляет собой процедуру проведения опроса в письменной или электронной форме с помощью заранее подготовленных вопросов.

Анкетирование обладает следующими достоинствами:

- быстрота получения информации;
- возможность организации массовых обследований;
- малая трудоемкость процедур подготовки и проведения исследований, обработки их результатов;

Недостатки анкетирования:



– отсутствие личного контакта не позволяет изменять порядок и формулировки вопросов;

– достоверность данных «самоотчетов», иногда мотивы респондентов и их желание приукрасить реальность влияют на итоги.

В современной психологии анкетирование считается вспомогательным методом исследования, в таких науках, как социология и демография – одним из основных [5].

Данная методика позволяет определить субъективную значимость инновационных образовательных ресурсов у учеников, учителей и других работников, включенных в образовательный процесс. Анкета включает в себя вопросы, на которые предусмотрены односложные ответы «да», «нет», «затрудняюсь ответить» [6].

Использование инновационных образовательных ресурсов в образовательной деятельности обусловлено следующими особенностями: наглядность и доступность информации, позволяющие формировать у обучающихся полное представление об изучаемых объектах и явлениях; мотивирующий потенциал, вызванный готовностью и интересом обучающихся использовать современное оборудование и технологии в процессе обучения [7].

Все анкетирования могут проводиться в онлайн-режиме, например, на платформе Google – формы, тем самым сбор информации будет более быстрым и понятным. Все результаты могут быть сразу выведены в диаграммы.

Помимо мнения опрашиваемых также следует особое внимание уделять результатам, которые обучающиеся получают по итогам обучения с применением инновационных образовательных ресурсов. Сами результаты оцениваются независимыми процедурами: ГИА (ОГЭ, ЕГЭ), диагностики (городские независимые диагностики, ВПР), сервис самопроверки «Мои достижения».

Метод второй. Критерии оценки эффективности применения ЭОР в образовательной деятельности.

Разработка критериев оценки эффективности использования ЭОР в образовательном процессе должна решить ряд вопросов:

– делать выводы о правомерности, методической обоснованности включения педагогом ЭОР в образовательный процесс, а также оценивать качество и итоговую эффективность его применения;

– оценивать результативность материальных затрат на оснащение и подготовку педагога к использованию ЭОР;

– сопоставить между собой достижения в области применения ЭОР, как отдельных педагогов, так и образовательных учреждений в целом;

– выявлять передовой опыт педагогической деятельности в области применения ЭОР, инновационные методические решения в отношении применения ЭОР.

Все критерии разделены на два аспекта: образовательный и управленческий. При анализе конкретного инновационного образовательного ресурса, на основании экспертных оценок, а также по результатам контрольного тестирования и системам саморефлексии обучающихся. В итоге получается комплексная оценка электронного образовательного ресурса, отображающая методический уровень, эффективность и результативность использования данного ЭОР в образовательном процессе. Далее возможно сопоставление полученной оценки с аналогичными оценками других ЭОР[8].

Данная методика позволит оценить качество и эффективность различных электронных образовательных ресурсов в образовательном процессе. С помощью данной методики учитель может проводить самоанализ деятельности, верно ли подобран материал обучающимся, является ли он доступным и эффективным. Сделать вывод эффективно или нет, с методической точки зрения, используются инновационные образовательные ресурсы в учебном процессе[9].

Для оценки эффективности использования ЭОР в образовательном процессе каждым экспертом заполняется таблица. В качестве эксперта могут выступать обучающиеся, педагоги, родители, независимые наблюдатели образовательного процесса. Каждый пункт оценивается 5 баллами и подсчитывается общий балл по каждой таблице. Затем идет суммирование всех баллов и делится на количество экспертов. Так получается средний балл по таблице. Полученные результаты сравниваются с эталоном [10].

Таким образом, именно данные методики, а именно анкетирование и методика критериального оценивания эффективности использования ЭОР в образовательной деятельности, позволяют установить подготовку, процесс, результат, контроль и коррекцию деятельности педагога и обучающихся.

### Библиографический список

1. Киров, В. А. Активные и интерактивные технологии обучения в учебном процессе агроинженерного вуза : методические рекомендации / В. А. Киров, Ю. З. Кирова, Д. В. Романов. – Самара : РИЦ СГСХА, 2014. – С. 52.
2. Романов, Д. В. Газлайтинг как современный социально-психологический феномен / Д. В. Романов, О. Г. Мальцева // Инновационные достижения науки и техники АПК : сб. науч. тр. – Кинель : РИО СГСХА, 2018. – С. 423-426.
3. Романов, Д. В. Когнитивистика и искусственный интеллект/ Д. В. Романов, В. В. Камуз, Е. Н. Крестьянова, О. Г. Мальцева // Инновационные достижения науки и техники АПК : сб. науч. тр. – Кинель : РИЦ СГСХА, 2018. – С. 761-764.
4. Романов, Д. В. Готовность к техническому творчеству – профессионально-личностное качество будущего агроинженера / Д. В. Романов, Ю. Л. Соломонова // Известия Самарской ГСХА. – 2013. – №2. – С. 123-127.
5. Зудилина, И. Ю. Проблемы воспитания в современном вузе / И. Ю. Зудилина, Д. В. Романов // Инновации в системе высшего образования : мат. Международной науч.-практ. конф. – Кинель : РИЦ СГСХА, 2017. – С. 41-44.
6. Романов, Д. В. Когнитивный аспект трехмерного моделирования в структуре подготовки студентов агроинженерного вуза / Д. В. Романов, О. Г. Нечаева // Вестник ФГОУ ВПО МГАУ им. В. П. Горячкина. – М., 2011. – Вып. 3. – С. 91-94.
7. Романов, Д. В. Формирование профессиональной мотивации студентов средствами электронных образовательных / О. Г. Мальцева, Д. В. Романов, И. Ю. Зудилина // Инновации в системе высшего образования : мат. Международной науч.-метод. конф. – Кинель : РИЦ СГСХА, 2018. – С. 95-97.
8. Мальцева, О. Г. Перспективы применения нейросетевых технологий в образовании / О. Г. Мальцева, Д. В. Романов, О. С. Толстова // Инновационные достижения науки и техники АПК : сб. науч. тр. Международной науч.-практ. конф. – Кинель : РИЦ СамГАУ, 2019. – С. 165-168.
9. Романов, Д.В. Прошлое и будущее университетского образования / Д. В. Романов, В. В. Камуз, О. Г. Мальцева // Инновации в системе высшего образования : мат. Международной науч.-метод. конф. – Кинель : РИЦ СГСХА, 2018. – С. 69-73.
10. Filatov, T. V. The mimicking of creativity for the science management methods development / T. V. Filatov, D. V. Romanov // European Proceedings of Social and Behavioural Sciences. – 2019. – С. 726-733.

## ИССЛЕДОВАНИЕ ВОЗМОЖНОСТЕЙ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРАКТИКИ В СИСТЕМЕ СПО

**Колоколова Екатерина Александровна**, студентка инженерного факультета, ФГБОУ ВО Самарский ГАУ.

**Руководитель: Романов Дмитрий Владимирович**, канд. пед. наук, доцент, зав. кафедрой «Педагогика, философия и история», ФГБОУ ВО Самарский ГАУ.

446442, Самарская обл., г.о. Кинель, п.г.т. Усть-Кинельский, ул. Учебная, 2.

E-mail: [dmitrom@rambler.ru](mailto:dmitrom@rambler.ru)

**Ключевые слова:** практика, профессия, деятельность.

*Разработана и проанализирована программа организации и проведения производственной практики с точки зрения формирования интереса к профессии.*

Современный этап развития российской экономики ставит перед системой профессионального образования серьезные задачи, обусловленные необходимостью сделать эту систему гибкой, адаптивной постоянно изменяющейся ситуации на рынке трудовых ресурсов, возрастанию требований работодателей к качеству подготовки специалистов всех уровней [1].

В условиях информатизации общества и развития новых наукоемких технологий стержневым показателем уровня квалификации любого специалиста выступают профессионализм и компетентность, которые обеспечивают выпускникам конкурентоспособность и мобильность в динамично изменяющихся условиях и служат важным фактором социальной их защищенности [2].

Дефицит вакансий инженерно-технических должностей, возросшие требования работодателей к качеству профессиональной подготовки усилили востребованность кадров высококвалифицированных рабочих со стажем практической работы на отечественном рынке труда, создали острую конкуренцию среди выпускников профессиональных образовательных учреждений различного уровня [3].

Готовность будущих специалистов к трудовой деятельности, их профессиональная самостоятельность и направленность, мотивация к труду формируются в первую очередь в процессе практического обучения, производительного труда на предприятии в период производственной практики студентов [4].

Обязательным разделом в основной профессиональной образовательной программы является производственная практика, которая обеспечивает реализацию Федерального государственного образовательного стандарта Среднего профессионального образования [5].

Производственная практика состоит из двух этапов: практики по профилю специальности; преддипломной практики.

Целью производственной практики является формирование профессиональных и общих компетенций по своей специальности.

Производственная практика направлена на получение первичного практического опыта, она направлена на освоение рабочей профессии.

Результаты освоения общих и профессиональных компетенций по каждому модулю фиксируются в документации, которая разрабатывается образовательным учреждением самостоятельно [6].

По результатам освоения каждой специальности обучающимся выдается документ государственного образца.

Результатом, которым студент подтверждает освоение профессиональных компетенций, являются следующие пункты:

- 1) Студент должен понимать всю сущность и социальную значимость своей будущей профессии, а так же проявлять к ней интерес.
- 2) Организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество.
- 3) Принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях и нести за них ответственность.
- 4) Осуществлять поиск и использование информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного развития.
- 5) Использовать информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности.
- 6) Работать в коллективе и команде, эффективно общаться с коллегами, руководством, потребителями и каждым предприятием, куда направляются студенты.

7) Брать на себя ответственность за работу членов команды (подчиненных), результат выполнения заданий.

8) Самостоятельно определять задачи профессионального и личного развития, заниматься самообразованием, осознанно планировать повышение квалификации.

9) Ориентироваться в условиях частой смены технологий в профессиональной деятельности.

Интерес к профессии является очень значимым качеством в социальном обществе, оно играет важную роль в профессиональном становлении студентов [7]. Рассмотрев общие компетенции, можно отметить, что общая компетенция «Понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес» стоит на первом месте, что в очередной раз подчеркивает всю необходимость развития интереса к профессии, как основной общей компетенции, которая влияет на становление профессии в целом [8].

Одними из основных показателей оценки данной компетенции в представленной программе является:

- интерес к будущей профессии в процессе освоения образовательной программы,
- участие в олимпиадах профессионального мастерства,
- участие в научно-практических конференциях,
- участие во внеклассных мероприятиях по профессии.

Формами и методами контроля и оценки данной компетенции являются:

- наблюдение и оценка достижений обучающихся на практических занятиях,
- учебной и производственной практике,
- внеаудиторной самостоятельной работе.

Изучив работу с данной компетенцией можно сделать такой вывод, что в программе нет четкого и полного раскрытия способов и путей развития данной компетенции во время производственной практики.

Дневник по практике, которые студенты сдают по итогам производственной практики, является одним из способов развития интереса посредством анализа собственной профессиональной деятельности студентов, который отражен в программе учебного учреждения [9].

Таблица 1

Мероприятия	Рациональность	Результат
Создание высокоперспективного плана профессионального роста под чутким руководством мастера производственного обучения.	Позволяет студентам задуматься о будущих планах в профессиональном становлении, благодаря которым, студент будет стремиться выполнить данный план.	План, который составил сам студент и реализованный во время производственной практики.
Воспитание мотивации студентов	Профессиональная мотивация выступает как внутренний движущий фактор развития профессионализма и личности, так как только на основе ее высокого уровня формирования эффективно развитие профессионального становления и личности студентов, как специалистов - профессионалов своего дела. Это требует особой подготовки и совместной работы мастера и организации, осуществляющих производственную практику студентов. Различными способами развития мотивации у студентов является «нестандартные ситуации». Характерными чертами данных ситуаций являются: внезапность, самостоятельность работника, скорость реагирования, короткие сроки выполнения, овладение необходимыми навыками для выполнения определенного вида работ	Высокий уровень мотивации студентов
дневник производственной практики	Данное мероприятие было отражено в программе и так как мы считаем, что ведение дневника способствуют развитию интереса через анализ деятельности студентов, мы сохраняем данный вид работы	Заполненный дневник практики
конференция по итогам производственной практики	Студенческая конференция по итогам производственной практики позволит студентам заинтересовать друг друга теми видами деятельности, которые они выполняли, в ходе производственной практики. Кроме этого, они узнают о предприятиях, на которых требуются рабочие их специальности. Это все позволит также развивать интерес к осваиваемой профессии.	Выступление на конференции

Следовательно, мы предлагаем включить в данную программу «Программу формирования устойчивого интереса к профессии». Разработанная нами программа состоит из мероприятий, которые

осуществляются во время производственной практики и результатов, которые будут достигнуты в ходе работы. Обратим внимание, что действие данной программы распространяется только на время производственной практики.

#### Библиографический список

1. Киров, В. А. Активные и интерактивные технологии обучения в учебном процессе агроинженерного вуза : методические рекомендации / В. А. Киров, Ю. З. Кирова, Д. В. Романов. – Самара : РИЦ СГСХА, 2014. – С. 52.
2. Романов, Д. В. Когнитивистика и искусственный интеллект/ Д. В. Романов, В. В. Камуз, Е. Н. Крестьянова, О. Г. Мальцева // Инновационные достижения науки и техники АПК : сб. науч. тр. – Кинель : РИЦ СГСХА, 2018. – С. 761-764.
3. Романов, Д. В. Готовность к техническому творчеству – профессионально-личностное качество будущего агроинженера / Д. В. Романов, Ю. Л. Соломонова // Известия Самарской ГСХА. – 2013. – №2. – С. 123-127.
4. Зудилина, И. Ю. Проблемы воспитания в современном вузе / И. Ю. Зудилина, Д. В. Романов // Инновации в системе высшего образования : мат. Международной науч.-практ. конф. – Кинель : РИЦ СГСХА, 2017. – С. 41-44.
5. Романов, Д. В. Когнитивный аспект трехмерного моделирования в структуре подготовки студентов агроинженерного вуза / Д. В. Романов, О. Г. Нечаева // Вестник ФГОУ ВПО МГАУ им. В. П. Горячкина. – М., 2011. – Вып. 3. – С. 91-94.
6. Романов, Д. В. Формирование профессиональной мотивации студентов средствами электронных образовательных / О. Г. Мальцева, Д. В. Романов, И. Ю. Зудилина // Инновации в системе высшего образования : мат. Международной науч.-метод. конф. – Кинель : РИЦ СГСХА, 2018. – С. 95-97.
7. Мальцева, О. Г. Перспективы применения нейросетевых технологий в образовании / О. Г. Мальцева, Д. В. Романов, О. С. Толстова // Инновационные достижения науки и техники АПК : сб. науч. тр. Международной науч.-практ. конф. – Кинель : РИЦ СамГАУ, 2019. – С. 165-168.
8. Романов, Д.В. Прошлое и будущее университетского образования / Д. В. Романов, В. В. Камуз, О. Г. Мальцева // Инновации в системе высшего образования : мат. Международной науч.-метод. конф. – Кинель : РИЦ СГСХА, 2018. – С. 69-73.
9. Filatov, T. V. The mimicking of creativity for the science management methods development / T. V. Filatov, D. V. Romanov // European Proceedings of Social and Behavioural Sciences. – 2019. – С. 726-733.



## РАЗВИТИЕ КРЕАТИВНОСТИ ОБУЧАЮЩИХСЯ В СИСТЕМЕ СПО СРЕДСТВАМИ СОЦИОИГРОВОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

**Макаренко Екатерина Сергеевна**, студентка инженерного факультета, ФГБОУ ВО Самарский ГАУ.

**Руководитель: Романов Дмитрий Владимирович**, канд. пед. наук, доцент, зав. кафедрой «Педагогика, философия и история», ФГБОУ ВО Самарский ГАУ.

446442, Самарская обл., г.о. Кинель, п.г.т. Усть-Кинельский, ул. Учебная, 2.

E-mail: [dmitrom@rambler.ru](mailto:dmitrom@rambler.ru)

**Ключевые слова:** креативность, творчество, воспитание, эмоциональный интеллект, студент.

*Данная статья посвящена основным понятиям, моделям и характерным особенностям образования. Акцентируется внимание на необходимости комплексного подхода к развитию креативности, включающего использование в образовательном процессе новых способов организации учебного материала, создание открытого образовательного пространства на базе учебного учреждения, формирование внутренней мотивации к креативности. Раскрываются технологические аспекты комплексного развития креативности у студентов колледжа.*

В соответствии с требованием ФГОС СПО при реализации программ подготовки специалистов среднего звена (ППССЗ) должно предусматриваться «широкое использование активных и интерактивных форм проведения занятий», что в свою очередь позволит обучающемуся раскрывать и развивать свои способности. Таким образом, необходимым условием становится внедрение педагогических методов, средств, технологий, направленных на развитие креативности обучающихся. Одним из таких средств является социогимная деятельность, организация которой позволяет придать учебному процессу творческое начало, предполагающее включение в него нестандартных креативных подходов, формирование умения рассуждать и находить обоснованное решение и т. д.

Впервые термин социогимный стиль в педагогике ввел Е. Е. Шулешко в 1988 г. Данный термин появился на стыке гумани-

стического направления в театральная педагогике и педагогике сотрудничества, которые уходят корнями в народную педагогику. Насущная необходимость воспитания креативных личностей подтолкнула таких педагогов, как А. П. Ершова, В. М. Букатов и Л. К. Филякина, на поиски нового уровня демократизации и гуманизации педагогического процесса, позволяющего обучающемуся в полной мере раскрывать и развивать свои способности [1].

Социоигровая деятельность в организациях СПО – это вид учебного взаимодействия, организуемого и координируемого преподавателем посредством реализуемых на протяжении всего занятия игр, которые предусматривают использование преподавателем совокупности интерактивно-двигательных приемов, обеспечивающих творческое решение профессионально направленных задач на основе как иницируемой смены социально-ситуативных ролей в малых группах, так и смены данных ролей естественным, случайным и интерактивным образом [2]. К основным характеристикам социоигровой деятельности можно отнести:

- преобразование учебного материала в игровую проблемно-поисковую форму посредством режиссерско-педагогического сценарирования;
- усвоение академического материала посредством проживания обучающимися учебного занятия с трансформацией полученных знаний в убеждения;
- наработку ролевых функций каждым участником образовательного процесса при вариативности малых групп без закрепления социально-ситуационных ролей;
- соответствие содержательной работы определенной мизансцене;
- направленность решений проблемных задач на проведение самоанализа своей деятельности, при которой обучающиеся учатся слышать других и слушать себя;
- ориентирование взаимодействия внутри малых групп и малых групп между собой на сопряжение диалогов, рефлексии и творческое сотрудничество.

Выделенные принципы тесно переплетаются и дополняют друг друга. Если не работает один, то нет смысла и в других. При организации социоигровой деятельности на занятии необходимо использовать эти принципы так, чтобы на их основе был создан единый слаженный механизм обучения, в ходе которого происходит развитие творческих способностей обучающихся [3].

Социоигровая деятельность осуществляется в несколько этапов, реализация которых позволяет организовать занятия таким образом, чтобы дисциплинированность обучающихся сочеталась с самостоятельностью и творческой активностью. Выделяются мобилизационный, мотивационный, целевой, мизансценический и реминисцентный этапы [4]. На рисунке 1 представлена модель организации социоигровой деятельности.

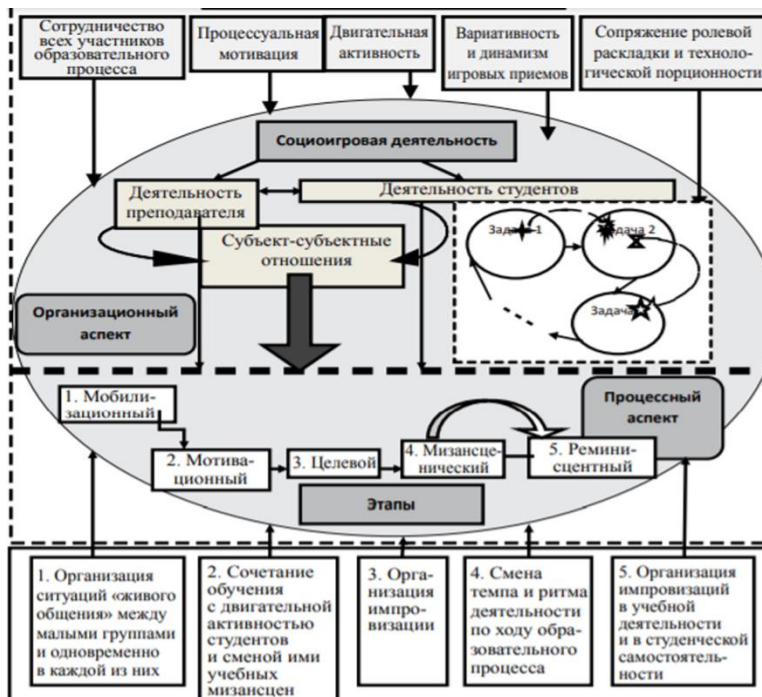


Рис. 1. Модель организации социоигровой деятельности

Организация преподавателем социоигровой деятельности позволяет создать на занятии гуманистическую микросоциальную среду на основе организации сотрудничества всех членов коллектива при решении профессионально направленных стандартных и нестандартных задач [5]. На основании вышеизложенного выявлен творческий потенциал социоигровой деятельности в развитии креативности обучающихся организаций СПО, который можно охарактеризовать следующими положениями:

1) Сохранение и развитие креативности обучающихся осуществляется на основе импровизационных профессионально направленных игр педагога и обучающихся.

2) Преподавателем разрабатываются и реализуются различные приемы, позволяющие обучающимся ставить цели профессиональной направленности и достигать их нестандартными решениями на основе свободного выбора действий [6].

3) Социоигровая деятельность на основе синхронизации действий преподавателя позволяет психологически безопасно включить неподготовленных к публичной общественной активности обучающихся в деятельность по решению профессионально направленных стандартных и нестандартных задач.

4) Социоигровая деятельность обеспечивает сопряжение у обучающихся организаций СПО ситуационной мотивационной свободы, информационной инициативности и самостоятельности в ходе учебного занятия и способствует сохранению, укреплению и расширению креативного потенциала [7].

5) В социоигровой деятельности обучающиеся охватываются единым темпом и ритмом, которые способствуют усилению эмоциональной инициативности, творческой активности группы в целом, включению каждого обучающегося в учебный процесс вербальными, визуальными и деятельностными средствами [8].

6) На основе эмоциональной инициативности, ситуационной непредсказуемости и добровольности принятых обучаемыми на занятии правил организуется совместная содержательная мыслительная деятельность, способствующая продуцированию множественных предположений, идей, гипотез.

7) Социоигровая деятельность приучает обучающихся к быстрой смене ролей в малой группе естественным, случайным, интерактивным способом при известном репертуаре ролей – говорящего, наблюдающего, слушающего, действующего по ходу выполнения профессионально направленной нестандартной задачи с восприятием результата как меры собственной успешности [9].

8) Творческое воздействие на обучающегося в совокупности с эмоциональным увлечением происходит на основе творческого построения и изменения преподавателем мизансцен в ходе учебного занятия.

9) Социоигровая деятельность развивает индивидуальность обучающегося организации СПО, что способствует в дальнейшем свободному выбору и самоопределению в стремительно обновляющейся профессиональной среде [10].

В заключение хочется отметить, что социоигровая деятельность в организациях СПО – это вид учебного взаимодействия, организуемого и координируемого преподавателем посредством реализуемых на протяжении всего занятия игр, которые предусматривают использование преподавателем совокупности интерактивно-двигательных приемов, обеспечивающих творческое решение профессионально направленных задач на основе как инициируемой смены социально-ситуативных ролей в малых группах, так и смены данных ролей естественным, случайным и интерактивным образом.

Организация преподавателем социоигровой деятельности позволяет создать на занятии гуманистическую микросоциальную среду на основе организации сотрудничества всех членов коллектива при решении профессионально направленных стандартных и нестандартных задач.

#### Библиографический список

1. Киров, В. А. Активные и интерактивные технологии обучения в учебном процессе агроинженерного вуза : методические рекомендации / В. А. Киров, Ю. З. Кирова, Д. В. Романов. – Самара : РИЦ СГСХА, 2014. – С. 52.
2. Романов, Д. В. Когнитивистика и искусственный интеллект/ Д. В. Романов, В. В. Камуз, Е. Н. Крестьянова, О. Г. Мальцева // Инновационные достижения науки и техники АПК : сб. науч. тр. – Кинель : РИЦ СГСХА, 2018. – С. 761-764.
3. Романов, Д. В. Готовность к техническому творчеству – профессионально-личностное качество будущего агроинженера / Д. В. Романов, Ю. Л. Соломонова // Известия Самарской ГСХА. – 2013. – №2. – С. 123-127.
4. Зудилина, И. Ю. Проблемы воспитания в современном вузе / И. Ю. Зудилина, Д. В. Романов // Инновации в системе высшего образования : мат. Международной науч.-практ. конф. – Кинель : РИЦ СГСХА, 2017. – С. 41-44.
5. Романов, Д. В. Формирование профессиональной мотивации студентов средствами электронных образовательных / О. Г. Мальцева, Д. В. Романов, И. Ю. Зудилина // Инновации в системе высшего образования : мат. Международной науч.-метод. конф. – Кинель : РИЦ СГСХА, 2018. – С. 95-97.

6. Мальцева, О. Г. Перспективы применения нейросетевых технологий в образовании / О. Г. Мальцева, Д. В. Романов, О. С. Толстова // Инновационные достижения науки и техники АПК : сб. науч. тр. Международной науч.-практ. конф. – Кинель : РИЦ СамГАУ, 2019. – С. 165-168.

7. Романов, Д. В. Прошлое и будущее университетского образования / Д. В. Романов, В. В. Камуз, О. Г. Мальцева // Инновации в системе высшего образования : мат. Международной науч.-метод. конф. – Кинель : РИЦ СГСХА, 2018. – С. 69-73.

8. Filatov, T. V. The mimicking of creativity for the science management methods development / T. V. Filatov, D. V. Romanov // European Proceedings of Social and Behavioural Sciences. – 2019. – С. 726-733.

9. Власова, Ю. А. Творческий потенциал социоигровой деятельности при формировании креативности обучающихся организаций среднего профессионального образования / Ю. А. Власова, С. А. Ветошкин [Электронный ресурс]. – URL: [https://www.elibrary.ru/download/elibrary\\_28868771\\_99501168.pdf](https://www.elibrary.ru/download/elibrary_28868771_99501168.pdf) (дата обращения: 21.05.2021).

10. Tolstova, O. Humanistic trend in education in a global context / O. Tolstova, Y. Levasheva // Current Issues of Linguistics and Didactics: The Interdisciplinary Approach in Humanities and Social Sciences : The International Scientific and Practical Conference. – SHS Web of Conferences 69. – 2019. – 00121.

УДК 377

## **СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ВОЗМОЖНОСТЕЙ ПЕДАГОГИЧЕСКИХ ТЕХНОЛОГИЙ В ПРОФЕССИОНАЛЬНОМ ОБУЧЕНИИ**

**Горбунова Ольга Витальевна**, студентка инженерного факультета, ФГБОУ Самарский ГАУ.

**Руководитель: Романов Дмитрий Владимирович**, канд. пед. наук, доцент, зав. кафедрой «Педагогика, философия и история», ФГБОУ ВО Самарский ГАУ.

446442, Самарская обл., г.о. Кинель, п.г.т. Усть-Кинельский, ул. Учебная, 2.

E-mail: [dmitrom@rambler.ru](mailto:dmitrom@rambler.ru)

**Ключевые слова:** педагогическая технология, обучение, метод, анализ.

*Рассматриваются современные педагогические технологии в профессиональном обучении. Анализируются возможности технологий организации образовательного процесса.*

Актуальность работы: обострение проблем, связанных с проводимой в РФ реформой образования, требует от современной педагогической науки актуализации знаний и технологий как метода повышения качества учебного процесса в современном учебном заведении. Многочисленными исследованиями доказано, что от выбранной педагогической технологии и степени ее адекватности ситуации и контингенту обучающихся во многом зависит качество обучения[1].

Цель работы: выявить возможности педагогических технологий в профессиональном обучении.

Задачи: изучить литературу в области педагогических технологий; рассмотреть современные технологии обучения;

Проанализировать возможности технологий организации образовательного процесса.

Педагогическая технология – совокупность психолого-педагогических установок, определяющих специальный набор и компоновку форм, методов, способов, приемов обучения, воспитательных средств; она есть организационно-методический инструментарий педагогического процесса (Б. Т. Лихачев).

Рассмотрим современные педагогические технологии, доказавшие свою эффективность в практике профессионального образования.

Метод кейсов (задачный метод) – осмысление (обсуждение), анализ и поиск решения конкретной ситуации, описание которой представлено в кейсе. Кейсы базируются на реально бывших проблемных ситуациях (или приближены к реальной ситуации) [2].

Работа с каждым кейсом предполагает целый комплекс действий (ценностно-ориентировочных, поисковых, проектировочных, имитационно-практических рефлексивно-самооценочных), что обеспечивает «прокачку» различных компетенций, значимых для профессионального самоопределения.

Игровые технологии. К имитационным игровым занятиям относятся: деловая игра, разыгрывание ролей, игровое проектирование, игровые занятия на машинных моделях.

Деловая игра – метод обучения, в котором внимание сосредоточено на инструментальном (функциональном, технологическом) аспекте, а не на межличностных отношениях. Проигрывание профессиональных и деловых отношений особенно важно для детей и

молодежи, когда реальный жизненный и особенно профессиональный опыт еще не велик, а свойственные этому возрасту фантазия и гибкость позволяют выработать оригинальные, конструктивные и эффективные подходы к разрешению деловых проблем [3].

Тренинг (в общем случае) – интенсивная форма обучения в группах, обеспечивающая введение, практическую отработку и закрепление навыков за короткий промежуток времени. Педагогическая основа тренинга – создание у участников обучающего опыта – опыта практических действий, который немедленно осмысливается, оценивается и при необходимости корректируется. В ходе тренинга каждый учится на своем опыте и на опыте других участников. В рамках тренинга могут использоваться такие варианты работы, как мозговой штурм, групповая дискуссия, решение кейсов, ролевые игры, групповая самооценка и т. д. [4].

Проектная деятельность обучающихся (метод проектов) – педагогическая технология, особенностью которой является два уровня целей: практическая цель (изготовление полезного продукта) и педагогическая цель (развитие компетенций участников проекта). Для достижения практической цели учащимся оказываются необходимы определенные знания, умения и компетенции, которые осваивают в процессе выполнения проекта [5].

Особую группу технологий, методов и средств обучения принято обозначать термином «информационно-коммуникационные технологии».

ИКТ при грамотном их использовании позволяют не просто повысить качество обучения, но и осуществить принципиально новый подход к построению всего образовательного процесса [6].

Благодаря техническому потенциалу и дидактическим свойствам компьютер может выступать в качестве эффективного средства обучения. Его использование позволяет реализовать принципы новой модели развивающего обучения: деятельности (учителя и обучающегося); развития; системности, целостности образования; вариативности содержания и способов деятельности; рефлексивности, самостоятельности в рамках учебной деятельности; диалогичности; дифференциации и индивидуализации [7].



Таблица 1

*Сравнительный анализ возможностей*

Название	Возможности
Метод кейсов	Повышение мотивации обучения у обучающихся; развитие интеллектуальных навыков у обучающихся, которые будут ими востребованы при дальнейшем обучении и в профессиональной деятельности
Игровая технология	Самостоятельная познавательная деятельность, направленная на поиск, обработку, усвоение учебной информации; создает возможность обучаемому осознать себя личностью, стимулирует самоутверждение, самореализацию
Тренинг	Возможность получить знания и навыки, которые необходимы для выполнения конкретной задачи или работы; приобретать новый опыт; возможность свободно выражать свои мысли
Метод проектов	развитие познавательных, творческих навыков обучающихся; умений самостоятельно конструировать свои знания; умений ориентироваться в информационном пространстве; развитие критического мышления
Информационно-коммуникационная технология	возможность оперативного контроля знаний, и внесение элемента занимательности, повышающего интерес к обучению; создание условий для индивидуальной работы
Телекоммуникационный проект	возможность не только передавать обучающимся сумму тех или иных знаний, но и научить приобретать эти знания самостоятельно с помощью огромных возможностей глобальной компьютерной сети Интернет; уметь пользоваться приобретенными знаниями для решения новых познавательных и практических задач; осознание культурного различия и воспитания чувства принадлежности к единой мировой общности.
Анализ конкретных ситуаций	Метод анализа конкретной ситуации дает возможность действовать, не боясь негативных последствий возможных в реальной серьезной ситуации. Студенты учатся находить решения, обмениваться мнениями с другими, применять свои знания и расширять их, также как и аргументировать свою стратегию решения по отношению к другим.

Телекоммуникационный проект – проект, осуществляемый с участием двух и более территориально разделенных проектных групп, согласованно работающих над общей проблемой с использованием информационно-коммуникационных технологий. Такие проекты всегда носят интегративный характер, при этом интеграция может пониматься в самых различных аспектах [8]:

- как междисциплинарность и межпредметность;
- единство теоретических и практических аспектов проекта;
- межрегиональная и межгосударственная (а также международная и межкультурная интеграция) интеграция участников проекта.

Анализ конкретных ситуаций. Событие, имеющее в себе противоречие или вступающее в конфликт с окружающей средой, называется конкретной ситуацией. Оно приносит позитивный или отрицательный опыт [9]. Среди ситуаций различают: экстремальные, простые и критические. Работать можно с ситуациями-упражнениями, ситуациями-оценками и ситуациями-иллюстрациями [10].

В ходе работы были рассмотрены возможности педагогических технологий в профессиональном обучении. Обобщая сказанное, можно сказать, что применение элементов каждой из данных технологий создает условия для творческой самореализации личности, развития познавательных способностей и коммуникативных умений обучающихся.

#### Библиографический список

1. Киров, В. А. Активные и интерактивные технологии обучения в учебном процессе агроинженерного вуза : методические рекомендации / В. А. Киров, Ю. З. Кирова, Д. В. Романов. – Самара : РИЦ СГСХА, 2014. – С. 52.
2. Романов, Д. В. Газлайтинг как современный социально-психологический феномен / Д. В. Романов, О. Г. Мальцева // Инновационные достижения науки и техники АПК : сб. науч. тр. – Кинель : РИО СГСХА, 2018. – С. 423-426.
3. Романов, Д. В. Когнитивистика и искусственный интеллект / Д. В. Романов, В. В. Камуз, Е.Н. Крестьянова, О. Г. Мальцева // Инновационные достижения науки и техники АПК : сб. науч. тр. – Кинель : РИЦ СГСХА, 2018. – С. 761-764.
4. Романов, Д. В. Готовность к техническому творчеству – профессионально-личностное качество будущего агроинженера / Д. В. Романов, Ю. Л. Соломонова // Известия Самарской ГСХА. – Самара, 2013. – №2. – С. 123-127.

5. Зудилина, И. Ю. Проблемы воспитания в современном вузе / И. Ю. Зудилина, Д. В. Романов // Инновации в системе высшего образования : мат. Международной науч.-практ. конф. – Кинель, РИЦ СГСХА, 2017. – С. 41-44

6. Романов, Д. В. Когнитивный аспект трехмерного моделирования в структуре подготовки студентов агроинженерного вуза / Д. В. Романов, О. Г. Нечаева // Вестник ФГОУ ВПО МГАУ им. В. П. Горячкина. – М., 2011. – Вып. 3. – С.91-94.

7. Романов, Д. В. Формирование профессиональной мотивации студентов средствами электронных образовательных / О. Г. Мальцева, Д. В. Романов, И. Ю. Зудилина // Инновации в системе высшего образования : мат. Международной науч.-метод. конф. – Кинель : РИЦ СГСХА, 2018. – С. 95-97.

8. Мальцева, О. Г. Перспективы применения нейросетевых технологий в образовании / О. Г. Мальцева, Д. В. Романов, О.С. Толстова // Инновационные достижения науки и техники АПК : сб. науч. тр. Международной науч.-практ. конф. – Кинель : РИЦ СамГАУ, 2019. – С. 165-168.

9. Романов, Д. В. Прошлое и будущее университетского образования / Д. В. Романов, В. В. Камуз, О. Г. Мальцева // Инновации в системе высшего образования : мат. Международной науч.-метод. конф. – Кинель : РИЦ СГСХА, 2018. – С. 69-73.

10. Filatov, T. V. The mimicking of creativity for the science management methods development / T. V. Filatov, D. V. Romanov // European Proceedings of Social and Behavioural Sciences. – 2019. – С. 726-733.

УДК 377

## **ЭМПИРИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ УРОВНЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО САМООПРЕДЕЛЕНИЯ СТУДЕНТОВ ТЕХНИКУМА**

**Кельгина Мария Алексеевна**, студентка инженерного факультета, ФГБОУ ВО Самарский ГАУ.

**Руководитель: Романов Дмитрий Владимирович**, канд. пед. наук, доцент, зав. кафедрой «Педагогика, философия и история», ФГБОУ ВО Самарский ГАУ.

446442, Самарская обл., г.о. Кинель, п.г.т. Усть-Кинельский, ул. Учебная, 2.

E-mail: [dmitrom@rambler.ru](mailto:dmitrom@rambler.ru)

**Ключевые слова:** самоопределение, студенты, техникум.

*Рассматривается сущность проблемы профессионального самоопределения студентов техникумов, проводится эмпирическое исследование уровня их профессионального самоопределения.*

Проблема профессионального самоопределения является одной из актуальных и сложных в педагогической науке. В реалиях современного общества она приобретает новое звучание. Это связано со сложностью проблемы профессионального самоопределения по причине ее многоаспектности, мобильности социокультурной ситуации, сложившейся в последнее время в российском обществе, запросами государства, а также самой личности [1].

Тенденция к непрерывному профессиональному развитию в течение всей жизни объективно приводит к тому, чтобы рассматривать профессиональное самоопределение как многоэтапное и многофакторное явление. Получение профессионального образования оказывает огромное влияние на процесс профессионализации молодого человека, развитие его личности. За время обучения, при наличии благоприятных условий, у студентов развиваются основные социальные позиции, рефлексия и на ее основе самосознание, происходит открытие своей индивидуальности, актуализируется профессиональное самоопределение, формируется личностная и профессиональная идентичность [2].

Профессиональное самоопределение – личный выбор человека в приобретении профессии и реализации себя на рынке труда. Самоопределение реализуется при тщательном анализе личных интересов, способностей, талантов и наклонностей. Профессиональное самоопределение очень связано с жизненным самоопределением личности, так как непосредственно влияет на качество жизни человека, его самореализацию, чувство собственного достоинства и значимости [3].

Профессиональное самоопределение – это понятие более конкретное, его можно оформить официально (диплом); личностное самоопределение – это более сложный процесс, который зависит от самого человека, желания саморазвиваться [4].

Чтобы помочь человеку самоопределиваться с выбором профессии, необходимо:

1) Предоставить необходимую информацию о разнообразии профессий, где их можно приобрести и в чем они заключаются;

2) Помочь проанализировать всю эту информацию и определить, что больше всего подходит по способностям и желаниям личности;

3) Морально поддержать в выборе и помочь принять окончательное решение.

Главная цель профессионального самоопределения – сформировать готовность самостоятельно и осознанно планировать свое будущее, реализовать перспективы своего развития.

Для выявления уровня профессионального самоопределения студентов техникумов было проведено следующее исследование.

Оно проводилось на базе ГАПОУ «Тольяттинский колледж сервисных технологий и предпринимательства».

Для изучения проблемы и проверки гипотезы нами была сформирована выборка испытуемых в количестве 130 человек.

Испытуемые были представлены студентами 1, 2, 3 курсов ГАПОУ «Тольяттинский колледж сервисных технологий и предпринимательства» двух направлений подготовки – «Социальная работа» и «Технология машиностроения».

Основной целью данного исследования было изучение динамики отношения к профессии у студентов среднего профессионального образования разной направленности в ходе профессиональной подготовки как компонента профессионального сознания личности.

Для достижения этой цели нами было спланировано и организовано исследование, в ходе которого необходимо было получить эмпирические данные: о структурных компонентах профессионального сознания; об особенностях отношения к профессиональной подготовке и процессу формирования профессионального сознания у студентов разных специальностей на разных этапах обучения в колледже; проанализировать полученные результаты, сопоставить их и сделать выводы о специфике отношения к профессии и профессиональной подготовке и об их динамике в ходе обучения [5].

Мы предположили, что в ходе профессиональной подготовки студентов среднего профессионального образования отношение к профессии и будущей профессиональной деятельности будет меняться в зависимости от года обучения. Мы также предполагаем, что особо значимые изменения будут происходить в таких компонентах профессионального сознания, как профессиональная идентификация, целеполагание и планирование, а также будут зависеть от социального статуса выбранной профессии [6].

Для получения эмпирических данных нами была применена анкета «Студенты о профессиональной подготовке» опросника «Диагностика профессионального сознания (учебно-профессиональные установки)», разработанная Г. В. Акоповым и Н. П. Красиковой.

Анализ особенностей отношения студентов колледжей к профессиональной подготовке проходил на основании систематизации ответов испытуемых на вопросы анкеты.

Нами было посчитано общее количество ответов на каждый вопрос и данные занесены в таблицу.

Для получения информации в рамках цели исследования вопросы анкеты нами были сгруппированы и ответы обобщены в соответствии с смысловой значимостью вопросов группы.

Полученные при ответах на вопросы анкеты числовые показатели были переведены нами в процентное соотношение, что позволило более корректно соотносить данные об отношении к профессии у испытуемых, обучающихся по разным направлениям подготовки.

Проанализировав данные анкетирования, можно сказать, что у студентов разных направлений подготовки выявляются различия в отношении к профессиональной подготовке. При этом, можно выделить следующие тенденции:

Большинство студентов обоих направлений подготовки прогнозируют у себя наличие будущих трудностей.

И те, и другие одинаково указывают причину трудностей – отсутствие достаточных практических навыков.

Будущая профессиональная реализация положительно решена у студентов технологов машиностроения, в то время как большинство студентов социальных работников, напротив, не уверены, что будут работать по специальности [7].

Для студентов гуманитарно-социальной направленности характерно: удовлетворительное оценивание подготовки в колледже и своей учебной деятельности, понимание необходимости большего количества практических занятий и углубления теоретических знаний по профессии, а также качества преподавания специальных дисциплин, улучшение понимания профессии и мнения о ней, неопределенность профессиональных намерений, идентификация с профессиональным качествами и выделение качеств, необходимых для реализации профессиональных задач [8].

Для студентов технологии машиностроения характерны такие же параметры, но ими высказана большая удовлетворенность профессиональной подготовкой и большая определенность, и последовательность профессиональных намерений, и будущая профессиональная реализация [9].

Данный анализ позволяет сделать вывод об универсальности таких показателей, как практические навыки, знания по специальности (теоретические и технологические) и педагогическая компетентность преподавателей колледжа [10].

Таким образом, профессиональное самоопределение учащихся – это динамический процесс, направленный на поиск профессиональных предпочтений и построение траектории профессионального развития в соответствии с личностными особенностями, возможностями и запросами современного рынка труда.

#### Библиографический список

1. Киров, В. А. Активные и интерактивные технологии обучения в учебном процессе агроинженерного вуза : методические рекомендации / В. А. Киров, Ю. З. Кирова, Д. В. Романов. – Самара : РИЦ СГСХА, 2014. – С. 52.
2. Романов, Д. В. Газлайтинг как современный социально-психологический феномен / Д. В. Романов, О. Г. Мальцева // Инновационные достижения науки и техники АПК : сб. науч. тр. – Кинель : РИО СГСХА, 2018. – С. 423-426.
3. Романов, Д. В. Когнитивистика и искусственный интеллект / Д. В. Романов, В. В. Камуз, Е.Н. Крестьянова, О. Г. Мальцева // Инновационные достижения науки и техники АПК : сб. науч. тр. – Кинель : РИЦ СГСХА, 2018. – С. 761-764.
4. Романов, Д. В. Готовность к техническому творчеству – профессионально-личностное качество будущего агроинженера / Д. В. Романов, Ю. Л. Соломонова // Известия Самарской ГСХА. – Самара, 2013. – №2. – С. 123-127.
5. Зудилина, И. Ю. Проблемы воспитания в современном вузе / И. Ю. Зудилина, Д. В. Романов // Инновации в системе высшего образования : мат. Международной науч.-практ. конф. – Кинель : РИЦ СГСХА, 2017. – С. 41-44
6. Романов, Д. В. Когнитивный аспект трехмерного моделирования в структуре подготовки студентов агроинженерного вуза / Д. В. Романов, О. Г. Нечаева // Вестник ФГОУ ВПО МГАУ им. В. П. Горячкина. – М., 2011. – Вып. 3. – С. 91-94.

7. Романов, Д. В. Формирование профессиональной мотивации студентов средствами электронных образовательных / О. Г. Мальцева, Д. В. Романов, И. Ю. Зудилина // Инновации в системе высшего образования : мат. Международной науч.-метод. конф. – Кинель : РИЦ СГСХА, 2018. – С. 95-97.

8. Мальцева, О. Г. Перспективы применения нейросетевых технологий в образовании / О. Г. Мальцева, Д. В. Романов, О.С. Толстова // Инновационные достижения науки и техники АПК : сб. науч. тр. Международной науч.-практ. конф. – Кинель : РИЦ СамГАУ, 2019. – С. 165-168.

9. Романов, Д. В. Прошлое и будущее университетского образования / Д. В. Романов, В. В. Камуз, О. Г. Мальцева // Инновации в системе высшего образования : мат. Международной науч.-метод. конф. – Кинель : РИЦ СГСХА, 2018. – С. 69-73.

10. Filatov, T. V. The mimicking of creativity for the science management methods development / T. V. Filatov, D. V. Romanov // European Proceedings of Social and Behavioural Sciences. – 2019. – С. 726-733.

УДК 377

## **ПРОЕКТИРОВАНИЕ И МЕТОДИКА ПРОВЕДЕНИЯ ДЕЛОВОЙ ИГРЫ НА УРОКЕ МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЯ**

**Шепилова Мария Александровна**, студентка инженерного факультета, ФГБОУ ВО Самарский ГАУ.

**Руководитель: Романов Дмитрий Владимирович**, канд. пед. наук, доцент, зав. кафедрой «Педагогика, философия и история», ФГБОУ ВО Самарский ГАУ.

446442, Самарская обл., г.о. Кинель, п.г.т. Усть-Кинельский, ул. Учебная, 2.

E-mail: [dmitrom@rambler.ru](mailto:dmitrom@rambler.ru)

**Ключевые слова:** игра, обучающийся, проведение деловой игры.

*Проводится теоретическая разработка инновационного урока в условиях среднего профессионального обучения, которое обеспечивает полноценное развитие личности обучающихся в инновационных системах обучения.*

Одной из форм образовательного процесса в профессиональных организациях является урок производственного обучения. С целью организации занятия в процессе профессиональной подготовки будущих специалистов, коллективу преподавателей необхо-



димо реализовать концепцию, которая предполагает необходимость обеспечения обучающихся прочными знаниями материала программы с одновременным осуществлением разностороннего развития и формирования личности каждого обучаемого – с учетом его персональных способностей и возможностей [1].

Пути и способы реализации этих принципов должны быть в значимой степени творческими, нетрадиционными и в то же время максимально эффективными.

Деловая игра – способ моделирования различных условий профессиональной деятельности (в том числе экстремальные) методом поиска новых способов ее выполнения [2].

Деловая игра дает возможность отыскать разрешение трудных вопросов путем использования специальных правил обсуждения, стимулирования творческой активности участников как с помощью специальных методов работы, так и с помощью модеративной работы психологов-игротехников, которые обеспечивают продуктивное общение [3].

Цель – активизация и закрепление знаний обучающихся, приобретенных при изучении данной темы; анализ, синтез, интерпретация материала в процессе данного урока; практическое применение полученных знаний, планирование хода действий; умение работать в коллективе.

Основная задача: выработка навыков принятия практического решения на игровых стадиях «создания» и «развития деятельности» предприятия.

Время проведения деловой игры. Оптимальным временем для проведения игры в нашем случае это конец четверти или полугодия. Так как урок является уроком-обобщением и наилучшим методом оценки уже имеющихся знаний, которые обучающиеся получили в ходе изучения данной темы [4].

1) Количество и состав участников. Обучающиеся, которые разбиваются на 3 группы, каждой из которых присваивается название:

- Предприятие N.
- Предприятие X.
- Предприятие Y.

2) Экспертная комиссия, в лице обучающихся третьего курсов, а также педагогов, чьи предметы имеют непосредственную связь с темой игры.

3) Главным действующим лицом, которое будет задавать ритм и ход игры является педагог, его роль в игре – владелец фирмы, приехавший в город с конкретной задачей – выбрать партнера для сотрудничества [5].

Тема: «Виды стали конструкционная, инструментальная, легированная».

Цель: обобщить и закрепить у обучаемых имеющиеся знания о понятии стали, их классификации, маркировке.

Ход урока:

I. Организационная часть. Перед началом игры педагог объясняет задачи, представляются руководители и организаторы игры, объявляется ее программа.

II. Подготовка к проведению деловой игры. Группам участников предлагается вытянуть, из трех предложенных вариантов, своё предприятие: предприятия *N*, основывающиеся на производстве изделий из твердых сплавов; предприятия *X*, основывающиеся на производстве изделий из быстрорежущих сталей; или предприятия *Y*, основывающиеся на производстве изделий из инструментальной легированной стали; и занимают соответствующие места в кабинете. Название компаний участники придумывают сами и вписывают его на табличку, имеющуюся на каждом столе.

III. Проведение деловой игры.

Суть игры заключается в следующем, заказчик, приехавший в наш город желает наладить поставки продукции на своё предприятие. Однако, для выполнения данной цели, чтобы определить, с каким предприятием ему лучше сотрудничать, каждому предприятию предстоит выполнить предложенные задания.

I тур. «Вопрос – ответ».

Здесь заказчик предлагает предприятиям пройти некую проверку имеющихся знаний, для того, чтобы убедиться в том, что здесь работают истинные профессионалы своего дела, компетентные в данной сфере производства.

Предлагается 9 вопросов по теме, на которые необходимо ответить устно.

Предложенные вопросы не должны вызвать затруднения у команд, так как они являются основополагающими в изучении темы «Понятия о сталях, их классификация и принципы маркировки».

Команды отвечают на них по очереди, в случае все же незнания верного ответа или неполного ответа предоставляется возможность ответить или дополнить другой команде и получить дополнительные очки [6].

II тур. «Профессиональные навыки».

На этом этапе клиент предлагает одно общее задание: разработать подробные рекомендации по изготовлению резца для обработки высокопрочной стали, с учетом того, что каждое предприятие базируется на производстве изделий только из одного материала: твердый сплав, быстрорежущая сталь, инструментальная легированная сталь.

Каждому предприятию следует продемонстрировать профессиональные знания и навыки в данной области: в выборе 1) условий работы данного инструмента; 2) свойств, которыми должен обладать материал для изготовления резца; 3) и непосредственно выбор материала, то есть марки стали или сплава. Таким образом, две первые задачи у команд будут одинаковыми, а третья будет отличаться, по условию игры в ходе разделения участников на команды на этапе подготовки.

III тур. Дополнительное задание: «Загадочный конкурс». (с целью обобщить, закрепить и систематизировать знания обучающихся по теме: «Металлы»).

Команде задается загадка. Если команда не ответила, право ответа передается другой команде. За правильный ответ команда получает 1 балл.

VI. Подведение итогов деловой игры.

После подсчета экспертной комиссией всех правильных ответов групп, слово дается преподавателю (заказчику), который подводит итоги всей проделанной ребятами работой, объявляя свое решение, с каким предприятием он будет сотрудничать. Заказчик делает свой выбор в пользу предприятия, которое наиболее правильно и точно определило условия работы резца, свойства материала и указало марку материала, точно подходящую для изготовления резца для обработки высокопрочной стали.

То предприятие, которое набрало наибольшее количество очков, удаляется оценкой в общий рейтинг обучающихся; остальным участникам по усмотрению преподавателя также могут быть выставлены оценки.

*Трудности проведения деловой игры.* Умение выполнять функции в соответствии с ролью зависит от индивидуальных особенностей игрока. На этот процесс оказывает большое влияние и социально-психологические характеристики личности.

Можно выделить основные виды трудностей, которые возникают в ходе проведения деловой игры. Происходящие в начальном периоде ее разворачивания сбой чаще всего объясняются интенсивным ходом процесса формирования группы. Участники стараются обеспечить себе достаточно высокий социометрический статус и для этого могут избрать стратегию критики [7]. Наиболее естественным объектом для критики им представляется игра. Процесс формирования группы лучше вывести за рамки игры. К примеру, заранее провести дискуссию, ходом которой легче управлять. Если сбой все же возник, задача руководителя – противодействие сплочению группы на основе недовольства игрой. Следует продемонстрировать, что к неудачам приводит не плохая конструкция игры, а неучет игроками каких-либо факторов [8]. Игроки должны убедиться, что результат появляется не случайно и не просто по воле разработчиков, а вследствие имитации реальных процессов.

Проблемы управления игрой могут быть обусловлены определенными личными отличительными чертами ее участников, выражающимися в неспособности к коллективной деятельности и неспособности принять игровую ситуацию. Поведенческие проявления этих особенностей, демонстративное поведение, постоянное вмешательство, навязывание своей точки зрения, ссоры, уход из игры [9]. Однако отбор для участия в деловых играх неприемлем.

Все эти данные необходимо принимать во внимание при планировании игры в ходе распределении ролей.

#### Библиографический список

1. Киров, В. А. Активные и интерактивные технологии обучения в учебном процессе агроинженерного вуза : методические рекомендации / В. А. Киров, Ю. З. Кирова, Д. В. Романов. – Самара : РИЦ СГСХА, 2014. – С. 52.
2. Романов, Д. В. Когнитивистика и искусственный интеллект / Д. В. Романов, В. В. Камуз, Е.Н. Крестьянова, О. Г. Мальцева // Инновационные достижения науки и техники АПК : сб. науч. тр. – Кинель : РИЦ СГСХА, 2018. – С. 761-764.
3. Романов, Д. В. Готовность к техническому творчеству – профессионально-личностное качество будущего агроинженера / Д. В. Романов,

Ю. Л. Соломонова // Известия Самарской ГСХА. – Самара, 2013. – №2. – С. 123-127.

4. Зудилина, И. Ю. Проблемы воспитания в современном вузе / И. Ю. Зудилина, Д. В. Романов // Инновации в системе высшего образования : мат. Международной науч.-практ. конф. – Кинель : РИЦ СГСХА, 2017. – С. 41-44

5. Романов, Д. В. Когнитивный аспект трехмерного моделирования в структуре подготовки студентов агроинженерного вуза / Д. В. Романов, О. Г. Нечаева // Вестник ФГОУ ВПО МГАУ им. В. П. Горячкина. – М., 2011. – Вып. 3. – С.91-94.

6. Романов, Д. В. Формирование профессиональной мотивации студентов средствами электронных образовательных / О. Г. Мальцева, Д. В. Романов, И. Ю. Зудилина // Инновации в системе высшего образования : мат. Международной науч.-метод. конф. – Кинель : РИЦ СГСХА, 2018. – С. 95-97.

7. Мальцева, О. Г. Перспективы применения нейросетевых технологий в образовании / О. Г. Мальцева, Д. В. Романов, О.С. Толстова // Инновационные достижения науки и техники АПК : сб. науч. тр. Международной науч.-практ. конф. – Кинель : РИЦ СамГАУ, 2019. – С. 165-168.

8. Романов, Д. В. Прошлое и будущее университетского образования / Д. В. Романов, В. В. Камуз, О. Г. Мальцева // Инновации в системе высшего образования : мат. Международной науч.-метод. конф. – Кинель : РИЦ СГСХА, 2018. – С. 69-73.

9. Filatov, T. V. The mimicking of creativity for the science management methods development / T. V. Filatov, D. V. Romanov // European Proceedings of Social and Behavioural Sciences. – 2019. – С. 726-733.

УДК 316

## **БЫСТРАЯ МОДА – ИСТОЧНИК СОЦИАЛЬНЫХ И ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ПРОБЛЕМ СОВРЕМЕННОСТИ**

**Дьячкова Екатерина Ивановна**, студентка факультета биотехнологии и ветеринарной медицины, ФГБОУ ВО Самарский ГАУ.

**Руководитель: Мальцева Ольга Геннадьевна**, ст. преподаватель кафедры «Педагогика, философия и история», ФГБОУ ВО Самарский ГАУ.

446442, Самарская обл., г.о. Кинель, п.г.т. Усть-Кинельский, ул. Учебная, 2.

E-mail: k.samara@list.ru

**Ключевые слова:** быстрая мода, переработка, загрязнения, окружающая среда.

*Рассмотрены проблемы влияния быстрой моды, оказывающей воздействие на социальные и экологические сферы. Определен характер данного влияния, а также указаны меры по борьбе с данной проблемой.*

В XIX в. хрупкость окружающей среды не привлекала широкого внимания. Ресурсы казались бесконечными. Сама природа воспринималась как мать-земля, постоянно возрождающаяся, способная всё поглотить и процветать дальше. Сегодня наше понимание природы коренным образом изменилось. Новые исследования показывают, что океаны, воздух, горы, а также растения и животные, обитающие в них, более уязвимы, чем считали первопроходцы. Но современная промышленность всё еще продолжает действовать в соответствии с парадигмами, сложившимися в те времена, когда люди совершенно по-другому воспринимали мир [1, 2, 10].

Целью исследования является выявление воздействия современной моды на окружающую среду и социум.

Цель обусловила следующие задачи: изучить понятие «быстрая мода»; выявить непосредственное влияние моды на окружающую среду и определить характер данного влияния; выявить непосредственное влияние моды на социальную среду и определить характер данного влияния; определить характер данной проблемы посредством исследований при помощи анкетирования.

На данный момент тема экопотребления стала трендом: все больше возникает вопросов по поводу экологичности модной индустрии. Данная тема прямо связана с феноменом «быстрой моды», концепция которой предполагает частую смену трендов, а это означает, что компании будут больше производить, магазины – дешевле продавать, а потребители – чаще покупать. Это также послужит причиной быстрого изнашивания вещей из-за плохого качества одежды. Концепция быстрой моды зародилась с конца 1980-х – начала 2000-х гг. [8].

Как следствие данного феномена: модная индустрия заняла второе место в рейтинге самых загрязняющих промышленности в мире. Ежегодно она наносит экологии больший ущерб, чем транспорт, энергетика и производство продуктов питания.

Проблема загрязнения окружающей среды отражается в следующих составляющих.

*Выбросы парниковых газов.* По данным Фонда Эллиен Макарур, общий объем выбросов парниковых газов, связанных с производством текстиля, составляет 1,2 млрд. т в год – это соответствует примерно 8% от объема всех выбросов в мире. По прогнозам фонда, к 2050 году на текстильную промышленность будет приходиться в четверть объема мирового углеродного следа. Связано это также и со сжиганием старой одежды на свалках. По данным исследования Eco Watch, во время сжигания одежды в атмосферу выбрасывается 1,2 млрд. тонн парникового газа – это больше, чем все международные рейсы и морские перевозки вместе взятые.

*Источник загрязнения и истощения водных ресурсов.* Первый фактор – это выращивание хлопка, что требует большое количество воды. Символом разрушительной силы хлопка считается Аральское море, которое начало усыхать с 60-х годов прошлого века. На сегодня оно занимает около 10% от своей первоначальной площади. Это произошло из-за того, что воду из рек Узбекистана, которые впадали в Аральское море, начали использовать для орошения хлопковых хозяйств. Эта проблема повлекла за собой полное изменение экосистемы данной местности. Пыльные бури также служат источником негативного воздействия на людей.

Второй фактор – это загрязнение окружающей среды химикатами с производств. Так, например, река в городе Синтане традиционно окрашена в синий цвет из-за промышленной деятельности, так как данный город считается джинсовой столицей. В 2010 г. активисты «Гринпис» отобрали для анализа пробы воды по всему Синтану: в 17-ти из 21-го образца воды и осадков были обнаружены пять тяжелых металлов: кадмий, ртуть, свинец, хром и медь. Вторым примером является река Читарум в Индонезии, которая является самой грязной рекой в мире. Связано это с тем, что вблизи реки расположились 2000 текстильных фабрик. В бассейне реки Читарум проживают около 5 млн. человек, которые вынуждены брать из нее воду, потому что других источников пресной воды у них нет.

*Исчезновение лесов.* Вырубка леса производится для освоения новых территорий под пастбища для скота и выращивания хлопка. Также вырубка лесов осуществляется и для получения вискозы.

*Использование пестицидов для выращивания хлопка.* Для выращивания хлопка используют 16% всех инсектицидов, применяемых

в сельском хозяйстве. На один гектар хлопкового поля уходит почти килограмм пестицидов, которые попадают в почву и загрязняют реки, а также оказывают влияние на биоразнообразие.

Помимо одежды, негативное влияние на окружающую среду оказывает и бьюти-индустрия: загрязнение пресной воды, пластиковая или не перерабатываемая упаковка, пластиковые гранулы, которые используются во многих скрабах.

Помимо экологических проблем, выделяют и социальные: в последнем случае речь идет о борьбе с детским трудом и плохими условиями работы в развивающихся странах.

Чтобы снизить затраты, компании передают свое производство на аутсорсинг в экономически развивающиеся страны, где рабочая сила намного дешевле, а трудовое законодательство практически отсутствует. Неоднократные скандалы из-за плохих условий труда, полного игнорирования элементарных мер безопасности, низкой заработной платы и использования детского труда были источником негодований для многих людей во всем мире, но безрезультатно.

*Результаты исследований.* В ходе исследования был проведен опрос, в результате которого мы можем сделать выводы, насколько хорошо люди знают об экологическом состоянии окружающей среды, находящейся под воздействием текстильных фабрик и модных тенденций на данный момент, о влиянии быстрой моды, оказанном на социум, а также о методах борьбы с данной проблемой [4].

Данное исследование проводилось при помощи анкетирования. В исследовании приняло участие 98 респондентов в возрасте от 14 до 52 лет.

Результаты исследований показали, что многие знакомы с влиянием на окружающую среду предприятий по производству текстиля, а также со способами их «утилизации» при помощи сожжения. Однако некоторые респонденты, а именно 32 человека, не знали о том, что одежда может быть переработана с последующей продажей в магазинах со специальной экомаркировкой. Также лишь 12 опрошенных из 98 сдают свою одежду в специальные пункты для последующей переработки. 37 опрошенных знакомы с понятием «осознанное потребление» и не покупают одежду без определенной необходимости.

Таким образом, можно сделать ряд выводов:



1) Сейчас вопросами устойчивого развития озаботились локальные бренды и крупные международные компании, внедряя переработанные материалы (H&M, Zara и Mango), использование переработанного пластика в одежде (Adidas), инвестиции в экостартапы и отказ от экзотической кожи (Chanel) и др.

2) Потребителю нужно осознаннее подходить к приобретению очередной вещи [5, 6, 9]. Мы покупаем больше одежды, чем нам нужно: летом 2018 года немецкая компания грузоперевозок Movinga опросила 18 тысяч человек из 20 стран и выяснила, что мы носим в лучшем случае, половину всех имеющихся у нас вещей, а то и треть [3].

3) Мы можем делать покупки реже, но лучше: более качественные и прочные вещи, товары от ответственных производителей, выбирать винтажные, а не новые вещи, обращать внимание на состав и сдавать устаревшие вещи на переработку. И для начала – понять, что даже такой маленький шаг может стать частью больших перемен.

4) Внедрение концепции Zero Waste – ноль отходов или ноль потерь. Беа Джонсон, основоположница данного движения, сформулировала пять основных правил: Отказаться от ненужного, ограничить нужное, опять использовать уже имеющееся, а все остальное отдать в переработку или отправить в компост [7].

#### Библиографический список

1. Tolstova, O. Humanistic trend in education in a global context / O. Tolstova, Y. Levasheva // Current Issues of Linguistics and Didactics: The Interdisciplinary Approach in Humanities and Social Sciences : The International Scientific and Practical Conference. – SHS Web of Conferences 69. – 2019. – 00121.

2. Браунгарт, М. От колыбели до колыбели. Меняем подход к тому, как мы создаем вещи / М. Браунгарт, У. МакДонах. – Ад Маргинем Пресс, 2020. – 208 с.

3. Мальцева, О. Г. Молодёжь – свобода и ответственность на границе миров – реального и виртуального // Вклад молодых учёных в аграрную науку : сб. науч. тр. – Кинель : РИО СамГАУ, 2019. – С. 370–373.

4. Мальцева, О. Г. Симуляционные технологии в агроинженерном образовании / О. Г. Мальцева, Д. В. Романов, В. В. Камуз, Е. Н. Крестьянова // Инновационные достижения науки и техники АПК : сб. науч. тр. – Кинель : РИО СГСХА, 2018. – С. 752-755.

5. Нечаева, О. Г. Когнитивный компонент готовности будущих агроинженеров к использованию трёхмерного моделирования в профессиональной деятельности // Известия Самарской ГСХА. – Самара, 2013. – № 2. – С. 102-107.

6. Нечаева, О. Г. Результаты экспериментальных исследований по формированию готовности будущих агроинженеров к использованию трёхмерного моделирования в профессиональной деятельности // Известия Самарской ГСХА. – 2012. – № 2. – С. 179-183.

7. Потрекий, Я. Zero Waste Challenge. 155 шагов к осознанной жизни. – Бомбора, 2020. – 160 с.

8. Приказчикова, А. Гардероб наизнанку: как индустрия моды уничтожает планету и для чего нужно вывернуть свой шкаф. – М. : Эксмо, 2020. – 240 с.

9. Романов, Д. В. Экологическое сознание студентов аграрного вуза и просветительно-экологическая пропаганда / Д. В. Романов, М. М. Орлов // Современному АПК – эффективные технологии : мат. Международной науч.-практ. конф. – Ижевск : ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА, 2019. – Т. 4. – С. 292–297.

10. Толстова, О. С. Модернизация мировых систем образования на основе информационно-коммуникационных технологий // Педагогический журнал. – 2018. – Т. 8, № 6 А. – С. 69-76.

УДК 316

## **СОЦИАЛЬНЫЕ СТРАХИ СОВРЕМЕННОЙ МОЛОДЁЖИ**

**Колоколова Екатерина Александровна**, студентка инженерного факультета, ФГБОУ ВО Самарский ГАУ.

**Руководитель: Мальцева Ольга Геннадьевна**, ст. преподаватель кафедры «Педагогика, философия и история», ФГБОУ ВО Самарский ГАУ.

446442, Самарская обл., г. Кинель, п.г.т. Усть-Кинельский, ул. Учебная, 2.

Е-mail: [Katyusha.kolokolova@mail.ru](mailto:Katyusha.kolokolova@mail.ru).

**Ключевые слова:** страхи, социальные страхи, молодежь

*Рассмотрено понятие страха, приведены классификации страхов; представлены результаты исследования по выявлению социальных страхов современной молодёжи; рассмотрены рекомендации по борьбе с социальными страхами.*

В современном обществе на молодёжь влияет множество неблагоприятных факторов, которые способствуют появлению различных страхов и могут привести к замедлению развития личности.

Молодые люди в силу их эмоциональной восприимчивости более остро переживают различные страхи, которые, накладываясь на традиционные детские фобии, могут привести к серьезным нарушениям их эмоциональной сферы вплоть до невротических расстройств [2].

Целью исследования являлось выявление социальных страхов современной молодёжи и определение возможных путей их преодоления. В задачи работы входили следующие составляющие:

- раскрыть сущность страха и описать его виды;
- провести исследование по выявлению социальных страхов современной молодежи;
- рассмотреть рекомендации по борьбе с социальными страхами.

Страх – это сильная отрицательная эмоция, которая возникает в результате воображаемой или реальной опасности и представляет угрозу жизни для индивида. Под страхом в психологии понимают внутреннее состояние человека, которое обусловлено предполагаемым или реальным бедствием.

Страх является одной из сильнейших эмоций, которые человек испытывал с момента своего появления. Исследователи страха считают, что не существует людей, которые ничего не боятся. Аристотель полагал, что отсутствие страха свойственно тому, кто лишен рассудка. Доказано, что способность испытывать страх заложена в каждом человеке на генетическом уровне и выполняет функцию защиты [8].

Существует большое количество разновидностей страхов. Зигмунд Фрейд выделяет реальные и невротические страхи. Ученый Ю. В. Щербатых определяет следующие виды страхов. Биологические страхи – страхи, которые напрямую связаны с угрозой жизни для человека (например, страх пожара, грозы, молнии и др.). К социальным страхам относят те, которые касаются общественной жизни и всего, что с ней связано. Например, боязнь потерять свой статус в обществе (например, страх быть уволенным с работы), страх общественного мнения, публичных выступлений и др. Экзистенциальные страхи олицетворяют страх перед сущностью человека (страх высоты, страх закрытых помещений или страх смерти) [8].

Ученые из Института психологии РАН провели уникальное исследование среди представителей разных поколений россиян и изучили отношение к глобальным рискам у современной молодежи.

Поколение Z – это люди, которые родились после 1999 г., включая и современных подростков. У поколения Z в России, по мнению учёных, на первом месте экологические проблемы, значительно меньше их тревожит коррупция, экономика находится в конце списка страхов. Их волнует уничтожение лесов, химическое загрязнение Земли, последствия глобального изменения климата. При всем своем прагматизме, молодежь острее переживает тревожные новости, более склонна верить в приближение глобальной катастрофы. Они чаще, чем их родители, поддерживают радикальные меры для предотвращения грядущих бедствий [3, 10].

Среди других страхов современной молодежи – цифровые риски и все, что связано с киберпреступлениями и слежкой за человеком в интернете, теракты менее всего волную молодых людей [6, 9, 10].

Объектом исследования в представленной работе являлись молодые люди в возрасте 19-23 лет в количестве 28 человек. Предмет исследования – социальные и природные страхи современной молодежи.

В исследования использовался «Опросник иерархической структуры актуальных страхов личности» (Ю. Щербатых и Е. Ивлевой, ИСАС). По инструкции к опроснику, при положительном ответе на вопрос, респонденты пытались оценить интенсивность возникающей эмоции по 10-бальной шкале. Респондентам необходимо было ответить на 24 вопроса [7].

В результате исследования определились страхи, которые больше всего пугают современную молодёжь (табл. 1).

Наиболее выраженным у молодых людей оказался страх за жизнь близких людей. В свою очередь, возможность собственной смерти страшит значительно меньше. Это можно объяснить тем, что молодые люди считают это маловероятным для себя событием, а также действием защитных механизмов.

Наибольшую выраженность имеют социальные страхи. Респондентов пугает неопределенность будущего. Мы предполагаем, что это связано с неопределенностью в будущей профессиональной деятельности [1, 4, 5].

Таблица 1

*Результаты опроса респондентов*

Социальные страхи молодёжи	Количество положительных ответов, %
Насколько сильно Вас беспокоит возможность болезни близких людей?	64%
Беспокоит ли Вас возможность болезненных изменений в Вашем психическом состоянии?	57%
Пугает ли Вас неопределенность будущего?	42%
Знаком ли Вам страх ответственности (принятия ответственных решений)?	42%
Тревожит ли Вас возможность войны?	36%
Страшат ли Вас возможные изменения в личной жизни (ухудшение взаимоотношений с близким человеком, неверность супруга, развод и т. п.), которые могут произойти в будущем?	30%
Испытываете ли Вы страх перед публичными выступлениями?	30%
Насколько Вас страшит перспектива бедности?	22%

Особое место в рейтинге страхов занимает страх перед публичными выступлениями. Данный страх возникает небезосновательно, так как молодёжный возраст характеризуется некоторым стремлением к авторитету.

В борьбе с социальными страхами нет единой схемы. План работы зависит от выраженности и направленности страха перед социумом, а также его причин. Тем не менее, следует придерживаться нескольких общих рекомендаций.

Необходимо найти группу поддержки. Это будут знакомые в интернете, но лучше иметь реальные контакты (семья, любовь, друзья).

Следует понять, что не бывает совершенных людей, и нельзя всем угодить, нравиться. Необходимо быть собой и знать, что пробовать и ошибаться – нормально и полезно. Вся жизнь, начиная с рождения – пробы и ошибки.

Необходимо верить в собственные силы и иметь адекватную самооценку – основу избавления от социальных страхов. Следует работать над уверенностью в себе, изучать себя, находить свои сильные стороны и ориентироваться на них.

Разрушение зоны комфорта. С социальными страхами часто работает принцип «клин клином». Необходимо в прямом смысле переламывать себя. Началом борьбы со страхом может быть клуб

по интересам. Возможно определить круг собственных интересов (стихи, музыка и т.д.) и общаться на данные темы в кругу единомышленников. Вторая часть слома социального страха – сознательное прохождение пугающих ситуаций.

Необходимо разобраться в себе. Людям иногда свойственно свои нежелательные черты неосознанно приписывать другим, то есть ожидать от людей того, на что способны или не способны сами.

Если самостоятельно решить проблему не получается, необходимо обратиться к психологу.

Таким образом, в современных условиях есть ряд проблем, которые необходимо решать, и одной из них является проблема социальных страхов. Известно, что испытывать страх это нормально для человека и страх является стимулом мобилизации ресурсов для преодоления страха. Но, кроме этого страх может являться основой для формирования фобий, которые влекут за собой серьезные психологические и социальные проблемы. Молодежь, особенно в современных условиях, является «проблемной» группой, наиболее сильно подверженной социальным страхам [2]. Необходимо с ней для того работать, что бы она смогла преодолеть свои страхи.

#### Библиографический список

1. Мальцева, О. Г. Деятельностный компонент готовности будущих агроинженеров к трёхмерному моделированию в профессиональной деятельности // Известия Самарской ГСХА. – 2014. – № 2. – С. 45-49.
2. Мальцева, О. Г. Молодёжь – свобода и ответственность на границе миров – реального и виртуального // Вклад молодых учёных в аграрную науку : сборник научных трудов. – Кинель : РИО Самарского ГАУ, 2019. – С. 370-373.
3. Мальцева, О. Г. Перспективы применения нейросетевых технологий в образовании / О. Г. Мальцева, Д. В. Романов, О. С. Толстова // Инновационные достижения науки и техники АПК : сб. науч. тр. – Кинель : РИО Самарского ГАУ, 2019. – С. 165-168.
4. Нечаева, О. Г. Когнитивный компонент готовности будущих агроинженеров к использованию трёхмерного моделирования в профессиональной деятельности // Известия Самарской ГСХА. – 2013. – № 2. – С. 102-107.
5. Нечаева, О. Г. Модель готовности будущих агроинженеров к использованию элементов трёхмерного моделирования в структуре профессиональной деятельности // Известия Самарской ГСХА. – 2011. – № 2. – С. 172-175.

6. Нечаева, О. Г. Результаты экспериментальных исследований по формированию готовности будущих агроинженеров к использованию трёхмерного моделирования в профессиональной деятельности // Известия Самарской ГСХА. – 2012. – № 2. – С. 179-183.

7. Опросник иерархической структуры актуальных страхов личности [Электронный ресурс]. – URL: <http://testoteka.narod.ru/lichn/2/14.html> (дата обращения: 08.06.2021).

8. Социальный страх: сущность, функции, типология [Электронный ресурс]. – URL: <https://esa-conference.ru/wp-content/uploads/files/pdf/Barejshta-Anastasiya-Gennadevna.pdf> (дата обращения: 08.06.2021).

9. Толстова, О. С. Модернизация мировых систем образования на основе информационно-коммуникационных технологий // Педагогический журнал. – 2018. – Т. 8, № 6 А. – С. 69-76.

10. Ученые назвали главные страхи современной молодежи [Электронный ресурс]. – URL : <https://www.bnkomi.ru/data/news/101287/> (дата обращения: 08.06.2021).

УДК 316

## ПРОБЛЕМЫ МОЛОДЁЖНОЙ ПОЛИТИКИ В РОССИИ И ЗАРУБЕЖНЫХ СТРАНАХ

**Старшинов Денис Сергеевич**, студент факультета биотехнологии и ветеринарной медицины, ФГБОУ ВО Самарский ГАУ.

**Руководитель: Мальцева Ольга Геннадьевна**, ст. преподаватель кафедры «Педагогика, философия и история», ФГБОУ ВО Самарский ГАУ.

446442, Самарская обл., г. Кинель, п.г.т. Усть-Кинельский, ул. Учебная, 2.

E-mail: [starschinov.denis@yandex.ru](mailto:starschinov.denis@yandex.ru).

**Ключевые слова:** молодёжная политика, государство, проблемы, студенты, мероприятия.

*Рассматривается понятие «молодёжная политика». Выявляются направления в молодёжной политике, требующие совершенствования. Выясняются проблемы молодёжной политики, существующие в России и зарубежных странах.*

Выявление, изучение и поиск путей решения проблем молодежи являются важными факторами социально-экономического развития страны.

Цель работы – определить информированность студентов в сфере молодёжной политики, а также выяснить, какие направления

в молодёжной политике требуют совершенствования. Исходя из поставленной цели, в задачи работы входило:

- изучить и проанализировать понятие «молодёжная политика»;
- провести исследование среди студентов российских вузов по проблемам молодёжной политики;
- провести исследование среди иностранных студентов, обучающихся в российских вузах по проблемам молодёжной политики;
- проанализировать полученные данные, сделать выводы на основе результатов исследования.

Государственная молодежная политика представляет собой деятельность государства, направленную на создание правовых, экономических и организационных условий и гарантий для самореализации личности молодого человека и развития молодежных объединений, движений и инициатив [1, 4, 7].

Молодежная политика – это неотъемлемая часть целостной политики государства, которая представляет собой систему мер и законодательных актов по установлению и поддержанию определенного общественного статуса подрастающего поколения, а вместе с ним – определенного качества жизни и качества самой молодежи, которая в перспективе является экономически активным населением страны [5, 6]. Качество подрастающего поколения, а также степень его соответствия существующим и необходимым стране условиям и стандартам обуславливаются эффективностью молодежной политики [3, 8]. Эффективность молодёжной политики обеспечивается действенностью реализации комплекса мер самого различного характера: правового, социально-экономического, организационного, духовно-нравственного, психологического и т.д. [2, 9].

Чтобы определить информированность студентов в сфере молодёжной политики, а также выяснить, какие направления в данной сфере нуждаются в совершенствовании, был проведен опрос. В исследовании приняли участие 119 человек в возрасте от 18 до 24 лет (57,1% юношей и 42,9% девушек), среди которых были студенты Самарского ГАУ, самарских вузов (Самарский университет, СамГМУ, ПГУТИ, СамГУПС) и обучающиеся другого региона (КФУ), а также иностранные студенты, обучающиеся в Самарском ГАУ.



Отвечая на вопрос, «Знаете ли Вы о существовании различных программ в сфере молодёжной политики?», большинство студентов СамГАУ и студенты другого региона ответили положительно, 53% обучаемых самарских вузов и иностранных студентов «слышали об этом пару раз».

Отвечая на вопрос, «Участвовали ли Вы в мероприятиях или конкурсах, проводимых для молодёжи?», студенты другого региона, давшие ответ «Да» и «Нет», разделились поровну, и только 55% студентов СамГАУ и 57% студентов самарских вузов ответили положительно, а 53% иностранных студентов ответили «Нет».

Самым популярным ответом на вопрос «Какую роль, по Вашему мнению, играет в политической жизни молодёжь?», у всех опрошенных был «принимает активное участие в голосовании на выборах».

Среди мер, реализуемых государством для поддержки молодёжи, большинство респондентов выделили организацию программ и мероприятий для молодёжи.

При ответе студентов на вопрос, «Какие направления работы с молодёжью, по Вашему мнению, требуют совершенствования?», большинство студентов отметили обеспечение гарантий в сфере труда и занятости молодёжи, поддержку талантливой молодёжи и молодых семей.

При ответе на вопрос, «Какие проблемы на сегодняшний день, по Вашему мнению, существуют в сфере молодёжной политики?», большинство студентов отмечают, что наибольшие проблемы в сфере молодёжной политики наблюдаются в таких направлениях, как трудовая занятость, реализация потенциала молодёжи, а также финансовая поддержка молодёжи.

В результате работы выяснилось, что большинство респондентов информированы о существовании различных программ в сфере молодёжной политики, причём это прослеживается во всех опросах. Большинство респондентов считают, что одна из главных ролей молодёжи в политической жизни страны – это активное участие в голосовании на выборах. Данный результат одинаков для всех опросов. Большинство студентов считают, что активнее всего реализуются государством меры по организации программ и мероприятий для молодёжи. Студенты всех вузов, участвовавших в исследовании, больше всего указывают на необходимость совершенствова-

ния такого направления работы с молодёжью, как обеспечение гарантий в сфере труда и занятости. Проблемы в сфере молодёжной политики, связанные с трудовой занятостью, реализацией потенциала молодёжи, а также с финансовой поддержкой молодёжи, вызывают наиболее пристальное внимание у опрошенных.

По результатам опроса иностранных студентов не было выявлено большого различия между проблемами в сфере молодёжной политики, реализуемой в России и зарубежных странах.

#### Библиографический список

1. Борзенко, Г. В. Государственная молодежная политика в России и перспективы ее современного развития // Молодой ученый. – 2020. – № 45 (335). – С. 301-304.

2. Зеленкова, М. М. Особенности молодежной политики в России и зарубежных странах [Электронный ресурс] // Современные научные исследования и инновации. – 2012. – № 3. – URL : <https://web.snauka.ru/issues/2012/03/10661> (дата обращения: 08.06.2021).

3. Левашева, Ю. А. Нравственное воспитание студентов как часть воспитательного процесса в вузе / Ю. А. Левашева, И. Ю. Зудилина, О. Г. Мальцева // Инновации в системе высшего образования : сб. науч. тр. – Кинель : РИО Самарского ГАУ, 2020. – С. 292-295.

4. Мальцева, О. Г. Деятельностный компонент готовности будущих агроинженеров к трёхмерному моделированию в профессиональной деятельности // Известия Самарской ГСХА. – 2014. – №2. – С. 45-49.

5. Мальцева, О. Г. Перспективы применения нейросетевых технологий в образовании / О. Г. Мальцева, Д. В. Романов, О. С. Толстова // Инновационные достижения науки и техники АПК : сб. науч. тр. – Кинель : РИО Самарского ГАУ, 2019. – С. 165-168.

6. Нечаева, О. Г. Модель готовности будущих агроинженеров к использованию элементов трёхмерного моделирования в структуре профессиональной деятельности // Известия Самарской ГСХА. – 2011. – № 2. – С. 172-175.

7. Нечаева, О. Г. Результаты экспериментальных исследований по формированию готовности будущих агроинженеров к использованию трёхмерного моделирования в профессиональной деятельности // Известия Самарской ГСХА. – 2012. – № 2. – С. 179-183.

8. Нечаева, О. Г. Когнитивный компонент готовности будущих агроинженеров к использованию трёхмерного моделирования в профессиональной деятельности // Известия Самарской ГСХА. – 2013. – № 2. – С. 102-107.

9. Толстова, О. С. Модернизация мировых систем образования на основе информационно-коммуникационных технологий // Педагогический журнал. – 2018. – Т. 8, № 6 А. – С. 69-76.

10. Tolstova, O. Humanistic trend in education in a global context / O. Tolstova, Y. Levasheva // Current Issues of Linguistics and Didactics: The Interdisciplinary Approach in Humanities and Social Sciences : The International Scientific and Practical Conference. – SHS Web of Conferences 69. – 2019. – 00121.

УДК 316

## **ДРУЖБА В СИСТЕМЕ ЦЕННОСТНЫХ ОРИЕНТАЦИЙ СОВРЕМЕННОЙ МОЛОДЕЖИ**

**Шепилова Мария Александровна**, студентка инженерного факультета, ФГБОУ ВО Самарский ГАУ.

**Руководитель: Мальцева Ольга Геннадьевна**, ст. преподаватель кафедры «Педагогика, философия и история», ФГБОУ ВО Самарский ГАУ.

446442, Самарская обл., г.о. Кинель, п.г.т. Усть-Кинельский, ул. Учебная, 2.

E-mail : splvmaria@gmail.com

**Ключевые слова:** дружба, общение, потребность, ценность.

*Исследуется ценность дружбы в сознании современной молодежи. Проводится анализ данных по проведенному социологическому исследованию среди молодежи.*

Ценностные ориентации можно определить как принципы, вносящие планомерность в личное и групповое восприятие, отношения и поведение в социальных ситуациях [4]. Это жизненные смыслы, которыми индивиды, включенные в разные формы социальной интенсификации, руководствуются в своей повседневной жизни, цели, которые в значительной степени определяют отношение индивидов к окружающей их действительности и обуславливают основные модели социального поведения [3, 5, 7].

Дружба как социальный институт – предмет изучения социологии, этнографии и исторических наук, которые прослеживают взаимодействие дружбы с такими общественными институтами, как семья, родство и соседство, историческую эволюцию социальной роли друга и соответствующих нормативных представлений [2].

Цель работы – исследовать ценности дружбы в сознании современной молодежи.

Задачи исследования:

- проанализировать литературу о дружбе в контексте социологического и психологического знания;
- провести исследование с целью изучения ценностей в сознании молодежи.

Как правило, все социологические определения дружбы объединяет акцент на общении, необходимость в котором исследователи относят к базовым человеческим потребностям: она обогащает и расширяет наш жизненный мир и опыт, формирует новые знания и интересы, укрепляет в убеждениях, развенчивает стереотипы, влияет на характер и так далее [6, 8].

У молодёжи потребность в дружбе ещё сильнее. Даже при сравнительно редких встречах и большом расстоянии дружеские отношения, как правило, считаются наиболее интимными и психологически важными, наличие близких друзей служит важнейшим условием субъективного благополучия. Люди, как и прежде, ставят тепло человеческого общения выше заработка, приглашают в дом не «нужных», а близких людей и предпочитают душевную беседу увлекательному видеофильму. Глубокие чувства и отношения потому и ценились во все времена, что они никому и никогда не давались даром.

Для исследования ценности дружбы в сознании современной молодежи мы использовали видоизмененную анкету «Представления молодёжи о дружбе в современном обществе». В данном исследовании приняли участие 61 человек 18-25 лет (большинство опрошенных являются студентами Самарского ГАУ). Анкетирование проводилось при помощи социальной сети «ВКонтакте» и гугл-форм. В результате опроса выяснилось, что в целом под понятием «дружба» большинство анкетированных, а это 73,8%, понимают искренность, честность и взаимопомощь людей.

Так же, по 9,8% анкетированных считает дружбой моральную поддержку человека и совпадение интересов и вкусов у людей.

Больше всего мнения респондентов разошлись в вопросе о причине возникновения дружбы: 27,9% исследуемых считают, что дружба возникает в результате появления взаимной заинтересованности людей друг в друге; 21,3% респондентов полагают, что для

возникновения дружбы необходимо существование схожих взглядов и интересов; 16,4% опрошенных считают, что дружба возникает в целях поддержки друг друга; 9,8% респондентов отмечают, что дружба возникает при совместной учебе или работе.

В чем проявляется дружба? На данный вопрос мы получили почти однозначный ответ, не смотря на то, что было 5 вариантов: 96,7% анкетированных ответили, что дружба проявляется во взаимной помощи и поддержке; 3,3% – в получении помощи от другого; 68,9% опрошенных считает, что дружба является ценностью в современном обществе; 13,1% – напротив, так не считают; 18% респондентов затрудняются ответить на этот вопрос.

На неоднозначный вопрос о дружбе между мужчиной и женщиной в современном обществе мы получили следующие ответы: 68,9% – считают, что данный вид дружбы возможен, 24,6% – с ними не согласны.

Считается, что в современном мире молодежь утратила потребность в «живом» общении, и молодым людям достаточно коммуникации через социальные сети [9].

Опрос показал, что молодые люди предпочитают встречи и разговоры с глазу на глаз (93,4%).

Таким образом, можно отметить, что в настоящее время молодежь рассматривает дружбу как искренность, честность и взаимопомощь людей. При этом причину дружбы видят именно в существовании схожих взглядов и интересов, а проявление дружбы основывается на взаимной помощи и поддержке друг друга. Молодые люди относятся к дружбе как к ценности в современном мире и предпочитают общаться при встрече, с глазу на глаз.

Дружба – это одно из проявлений любви к человеку, единства между людьми, душевного резонанса друг с другом. Утверждение исключительности, несравненности друга равносильно признанию его абсолютной ценностью [1]. Существуют пределы и некий порог, который никто не должен переступать. Дружба целиком базируется на оценочных критериях и на справедливости. Как только они утрачиваются, дружба прекращается. Дружба сегодня ассоциируется прежде всего с духовной близостью, потребность в которой безгранична. С возрастом иерархия ценностей меняется, но дружба всё же занимает одно из первых мест у современной молодежи.

### Библиографический список

1. Дружба как высшая форма общения [Электронный ресурс]. – URL: <https://mybiblioteka.su/2-99636.html> (дата обращения: 05.06.2021).
2. Дружба как неформальный институт [Электронный ресурс]. – URL: <https://studbooks.net/664174/sotsiologiya/vvedenie> (дата обращения: 05.06.2021).
3. Кушхова, К. А. Ценностные ориентации современной молодежи: особенности и тенденции [Электронный ресурс] / К. А. Кушхова, Ф. З. Шогенова. – URL: <https://science-education.ru/ru/article/view?id=18253> (дата обращения: 05.06.2021).
4. Мальцева, О. Г. Деятельностный компонент готовности будущих агроинженеров к трёхмерному моделированию в профессиональной деятельности // Известия Самарской ГСХА. – 2014. – № 2. – С. 45-49.
5. Мальцева, О. Г. Перспективы применения нейросетевых технологий в образовании / О. Г. Мальцева, Д. В. Романов, О. С. Толстова // Инновационные достижения науки и техники АПК : сб. науч. тр. – Кинель : РИО Самарского ГАУ, 2019. – С. 165-168.
6. Нечаева, О. Г. Когнитивный компонент готовности будущих агроинженеров к использованию трёхмерного моделирования в профессиональной деятельности // Известия Самарской ГСХА. – 2013. – № 2. – С. 102-107.
7. Нечаева, О. Г. Модель готовности будущих агроинженеров к использованию элементов трёхмерного моделирования в структуре профессиональной деятельности // Известия Самарской ГСХА. – 2011. – № 2. – С. 172-175.
8. Нечаева, О. Г. Результаты экспериментальных исследований по формированию готовности будущих агроинженеров к использованию трёхмерного моделирования в профессиональной деятельности // Известия Самарской ГСХА. – 2012. – № 2. – С. 179-183.
9. Толстова, О. С. Модернизация мировых систем образования на основе информационно-коммуникационных технологий // Педагогический журнал. – 2018. – Т. 8, № 6 А. – С. 69-76.

УДК 37.01

### **САМОРЕГУЛЯЦИЯ БУДУЩЕГО ПРЕПОДАВАТЕЛЯ В ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ**

**Шепилова Мария Александровна**, студентка инженерного факультета, ФГБОУ ВО Самарский ГАУ.

**Руководитель: Толстова Ольга Сергеевна**, канд. пед. наук, доцент кафедры кафедры «Педагогика, философия и история», ФГБОУ ВО Самарский ГАУ.

446442, Самарская обл., г. Кинель, п.г.т. Усть-Кинельский, ул. Учебная, 2.

E-mail: stommm3@mail

**Ключевые слова:** саморегуляция, деятельность, педагог.

*Проведён теоретический анализ саморегуляции в педагогической деятельности, исследован уровень саморегуляции обучающихся специальности 44.03.04 «Профессиональное обучение (по отраслям)», сформулированы рекомендации по повышению уровня саморегуляции.*

Благодаря личностному и профессиональному саморазвитию каждому преподавателю доступно овладение способами саморегуляции, хотя индивидуальные различия предопределяют в каждом случае особый способ подготовки механизмов саморегуляции и темпа ее освоения. Нужны систематическая работа, тренинг психофизического аппарата, который постепенно станет послушным орудием в педагогической деятельности, что определило актуальность исследования.

Цель исследования: изучить социально-психологические аспекты саморегуляции.

Задачи исследования: провести теоретический анализ саморегуляции в педагогической деятельности; исследовать уровень саморегуляции будущих педагогов; сформулировать рекомендации по повышению уровня саморегуляции.

Педагог должен уметь сохранять работоспособность [4], владеть ситуациями для обеспечения успеха в деятельности [5] и сохранения своего здоровья. Но самочувствие педагога не является только его личным делом, так как его расположение духа отражается на обучающихся [6].

Педагогу важно вырабатывать такой синтез качеств и свойств личности, который даст ему возможность уверенно, без лишнего эмоционального напряжения осуществлять свою профессиональную деятельность [1]. Это – педагогический оптимизм, уверенность в себе, своих профессиональных возможностях [2] и способностях, отсутствие эмоционального напряжения и страха в преодолении профессиональных трудностей [3]; наличие у педагога таких волевых качеств, как целеустремленность, решительность, умение владеть собой [7].

Для выявления уровня саморегуляции будущих педагогов было проведено исследование, в котором приняло участие 30 человек (обучающиеся 1-3 курсов инженерного факультета Самарского ГАУ).

С помощью опросника «Нужно ли вам учиться бороться со стрессом?» (по А.И.Ташевой) устанавливалось по самооценкам испытуемых наличие или отсутствие основных умений и характеристик саморегуляции.

Рассмотрим результаты опроса. У 70% респондентов уровень саморегуляции находится на низком уровне, стресс отнимает у них много ресурсов, ухудшает общее состояние; 77% опрошенных дали положительный ответ на вопрос о неконтролируемых приступах агрессии. Это свидетельствует о необходимости работы над повышением уровня самообладания будущих педагогов.

Более половины опрошенных (18 из 30) признали, что они слишком много энергии и времени расходуют на решение чужих проблем, нежели на свои собственные трудности. Это говорит о неправильном распределении собственных моральных ресурсов.

Как и предполагалось, большую часть людей с низким уровнем саморегуляции составили представительницы женского пола.

Получив данные результаты, были сформулированы следующие рекомендации для повышения уровня саморегуляции обучающихся:

- 1) Необходимо относиться к стрессу как к источнику энергии.
- 2) Каждую ситуацию, которая предполагает выделение факторов, вызывающих стресс, необходимо подробно анализировать и принимать решения о способах его преодоления.
- 3) Также, заслуживает внимания метод «отключения», рекомендуемый временное устранение от сложных, стрессогенных проблем, перенос внимания на отдых, хобби, интересы, занятия физическими упражнениями и т.п.

Таким образом, изучены социально-психологические аспекты саморегуляции, установлено, что основное правило преодоления стресса заключается в умении педагога преодолевать неприятности, не относиться к ним пассивно, одновременно не впадая в озлобленность, обвинение других и не накапливая примеры несправедливости судьбы. Реакция на стресс должна быть осмысленной и взвешенной. Нельзя поддаваться первому эмоциональному импульсу,



следует быть выдержанным и хладнокровным, смотреть на окружающий мир реалистично и также реалистично действовать.

#### Библиографический список

1. Крестьянова, Е. Н. Формирование ОК-6 в процессе изучения культуры на инженерном факультете // Инновации в системе высшего образования : мат. Международной науч.-метод. конф. – Кинель : РИО СГСХА, 2017. – С. 194-198.
2. Мальцева, О. Г. Проектно-организованное обучение в подготовке будущих агроинженеров / О. Г. Мальцева, Д. В. Романов // Инновации в системе высшего образования : мат. Международной науч.-метод. конф. – Кинель : РИЦ СГСХА, 2017. – С. 72-75.
3. Толстова, О. С. Гуманистический подход в зарубежных теориях дистанционного обучения // Вестник Томского ГПУ. – Томск, 2010. – Выпуск 10 (100). – С. 18 – 22.
4. Толстова, О. С. К вопросу технологизации современного образования // Актуальные проблемы аграрной науки и пути их решения : сборник научных трудов. – Кинель : РИЦ СГСХА, 2016. – С. 454-458.
5. Толстова, О. С. Модернизация мировых систем образования на основе информационно-коммуникационных технологий // Педагогический журнал. – 2018. – Т. 8. № 6 А. – С. 69-76.
6. Tolstova, O. Humanistic trend in education in a global context / O. Tolstova, Y. Levasheva // Current Issues of Linguistics and Didactics: The Interdisciplinary Approach in Humanities and Social Sciences : The International Scientific and Practical Conference. – SHS Web of Conferences 69. – 2019. – 00121.
7. Tolstova, O. S. Information and Communications Technologies in Education of Russia and China / O. S. Tolstova // Развитие науки и образования: монография. – Чебоксары: ИД «Среда», 2019. Вып.4. С. 165-176.

УДК 796.01

### **ФИЗИЧЕСКАЯ АКТИВНОСТЬ В УСЛОВИЯХ ПАНДЕМИИ COVID-19**

**Воробьёв Владислав Александрович**, студент инженерного факультета», ФГБОУ ВО Самарский ГАУ.

**Руководитель: Мезенцева Вера Анатольевна**, ст. преподаватель кафедры «Физическая культура и спорт», ФГБОУ ВО Самарский ГАУ.

446442, Самарская обл., г.о. Кинель, п.г.т. Усть-Кинельский, ул. Учебная, 2.

E-mail: ssaa-samara@mail.ru

**Ключевые слова:** физическая культура, физическая активность, здоровье, пандемия, занятие спортом, режим самоизоляции, домашние тренировки.

*Данная статья позволяет рассмотреть влияние пандемии COVID-19 на физическую активность человека. Приведены статистические данные о двигательной активности людей во время изоляции и карантинных мер на весну 2020 г. по сравнению с весной 2019 г. Рассмотрены практические рекомендации по организации и проведению домашних тренировок.*

Весной 2020 г. весь мир оказался охваченным влиянием глобальной пандемии новой коронавирусной инфекцией COVID-19, вызванной коронавирусом SARS-CoV-2. Жизнь на Земле взяла временную паузу, замедлилась, приостановилась. Ограничения, введенные в связи с пандемией коронавируса, оказали значительное воздействие на многие аспекты жизни – на социальную, политическую, экономическую, культурные сферы. Пострадал частный бизнес, понесла значительные потери сфера туризма, многие люди лишились работы, но наиболее существенно пандемия сказалась на здоровье людей [1, 6].

Как известно, были приняты меры по предотвращению дальнейшего распространения коронавирусной инфекции, повсеместно вводился режим карантина или самоизоляции.

Данная тема статьи актуальна на сегодняшний день, потому что после смягчения принятых мер, но также при существенных ограничениях многие предприятия и организации были переведены на режим удаленной работы, образование в вузах, школах, колледжах приобрело формат дистанционного обучения. Все это в совокупности отразилось на физическом здоровье человека, это и обосновывает актуальность рассматриваемой темы.

Целью данной статьи является выявление влияния пандемии и мер изоляции на физическую активность человека, а также предложение поддержки здорового физического состояния.

На основе намеченной цели были поставлены следующие задачи:

- 1) Рассмотреть статистику физической активности.
- 2) Обозначить важность домашних тренировок.
- 3) Определить теоретические принципы физической культуры.
- 4) Предложить пути проведения домашних тренировок.

Скованные в ограниченном пространстве люди лишились возможности вести активный образ жизни. Изоляция ограничила ежедневную двигательную активность людей, о чем свидетельствуют

обзор статистики, которая была получена с инновационных гаджетов, фиксирующих тренировки, и спортивных часов Fitbit, Polar, Garmin за время пандемии covid-19. Согласно основным выводам проведённого исследования, весной 2020 г. ежедневная активность людей снизилась в среднем во всём мире примерно на 12% по сравнению с весной 2019 г. [2, 3].

Самыми популярными видами спорта в период изоляции стали ходьба и тренировки на велотренажёрах. Резко возросло количество тренировок по подъёму по лестнице, данные показатели выросли на 52,5%. По сравнению с 2019 г., когда более половины всех занятий в помещениях являлись силовыми, весной 2020 г. около половины всех тренировок основаны на кардио-упражнениях.

Анализ результатов показателей сердечнососудистой системы выявил, что значения ЧСС, САД и ДАД, на начало исследования, соответствовали возрастным нормами. Частота дыхания в состоянии покоя находилась в диапазоне 16-20 раз в мин. Среднее значение массы тела по группе составило 61,5 кг.

Таблица 1

*Изменение субъективных показателей у студентов, находящихся в условиях самоизоляции в период апрель-июнь 2020*

Показатели	10.04.2020	10.05.2020	14.06.2020
Сон (час)	9 – 10	9 – 10	6
Настроение (баллы 1-5)	%		
2	27	17	10
3	40	57	64
4	33	22	22
5		4	
Аппетит (баллы 1-5)	%		
3	47	16	34
4	53	57	52
5		27	14
Чувство усталости	%		
сильное			37
умеренное	20	42	43
легкое	80	58	20

Примечание: 1 – очень плохое; 2 – неудовлетворительное; 3 – удовлетворительное; 4 – хорошее; 5 – отличное.

Таблица 2

*Динамика двигательной активности студентов, находящихся в условиях самоизоляции в период апрель-июнь 2020*

Период	Основные виды деятельности	Затраченное время, мин	Количество респондентов, %
10.04.2020	Выполнение работы по дому	90	63
		150	37
	Время, проведенное у телевизора	150	100
	Физкультурно-оздоровительные занятия в режиме дня	25	34
		0	66
	Подготовка к учебным занятиям	200	100
	Прогулки на свежем воздухе	25	100
Время, проведенное за компьютером	150	100	
10.05.2020	Выполнение работы по дому	90	20
		150	37
		240	26
		300	17
	Время, проведенное у телевизора	90	100
	Физкультурно-оздоровительные занятия в режиме дня	45	77
		25	14
		0	9
	Подготовка к учебным занятиям	300	100
Прогулки на свежем воздухе	60-90	100	
Время, проведенное за компьютером	220	100	
14.06.2020	Выполнение работы по дому	90	37
		150	57
		240	6
	Время, проведенное у телевизора	90	100
	Физкультурно-оздоровительные занятия в режиме дня	45	80
		25	20
	Подготовка к учебным занятиям	360-480	100
	Прогулки на свежем воздухе	60-90	100
Время, проведенное за компьютером	240	100	

Анализируя полученные данные, мы пришли к выводу, что в исследуемый период самоизоляции хорошо прослеживается три временных интервала, где соотношение между видами деятельности и субъективными показателями изменяется. Первый интервал – конец 3-й недели полной самоизоляции. В этот период наблюдается

резкое снижение двигательной активности, которая компенсируется только работой по дому. Физкультурно-оздоровительная деятельность, представленная занятиями физическими упражнениями (составленными согласно нозологии и разученными ранее на практических занятиях в вузе) отмечена лишь у 34% испытуемых. Прогулки на свежем воздухе в течение дня составляли в среднем 25 мин и были связаны с походом в магазин или выгулом домашних животных, 14% испытуемых вообще не выходили на улицу. Время, затрачиваемое на выполнение учебных заданий, в среднем составляло 3 ч 20 мин, что значительно ниже следующих периодов.

Изменение показателей самоконтроля, таких как ЧСС, САД, ДАД и ЧД не наблюдалось, однако, у 14% студентов было отмечено увеличение массы тела на 2 кг.

Среди субъективных показателей первого периода отмечается спокойный сон, по продолжительности соответствующий физиологической норме для данной возрастной группы. Аппетит у 47% студентов был удовлетворительный, у 53% соответственно – хороший. У 27% респондентов наблюдалось подавленное настроение, что предположительно связано с резкой сменой привычного ритма жизни.

Второй период самоизоляции характеризовался увеличением времени, затрачиваемым на бытовую деятельность, этому способствовало начало дачного сезона. Большинство студентов выехали за город, и учебный процесс продолжался в более мягких условиях самоизоляции. Практически в два раза увеличилось время, затрачиваемое испытуемыми на физкультурно-оздоровительные занятия. В 3 раза возросло время прогулок на свежем воздухе. Это привело к улучшению аппетита и повышению настроения студентов.

На третий период самоизоляции выпадет зачетно-экзаменационная сессия. Это приводит к увеличению времени подготовки к учебным дисциплинам, снижению бытовой деятельности, физкультурно-оздоровительная деятельность остается на прежнем уровне (табл. 2). На 30 % уменьшается продолжительность сна, настроение снижается за счет накапливаемой усталости, связанной с увеличением времени, затрачиваемого на выполнение учебных заданий.

Проведенный анализ позволяет прийти к следующим выводам:

1) Процесс физического воспитания практически невозможно реализовать в дистанционном формате.

2) Потребность человека в физической активности увеличивается в период кризисных явлений (период самоизоляции) – это подтверждают результаты исследования в первый и второй период режима самоизоляции.

3) Данная биологическая опасная ситуация показала, что необходимо внести изменения в программу физического воспитания учащейся молодежи, а именно увеличить количество часов на изучение раздела «Основы методики и организации самостоятельными занятиями физическими упражнениями. Самоконтроль занимающихся».

В этой связи становится актуальным вопрос о проведении тренировок в домашних условиях. Такой вид физической активности, безусловно, не заменит выматывающих занятий со специальным спортивным инвентарем и обученным инструктором, но станет хорошей альтернативой, помогающей сохранить мышцы в тонусе.

Домашнее пространство можно оборудовать простыми тренажерами и снарядами: турник, разборные гантели, резиновые жгуты, эспандер.

Кроме того, не стоит пренебрегать теоретическими принципами физической культуры, испытанными на практике в процессе выполнения физических нагрузок, позволяющими оградить занимающегося от нежелательных последствий.

Первый, фундаментальный принцип – постепенность. Если человек ранее до пандемии не занимался спортом, то не стоит сразу начинать с длительных, серьезных тренировок. Увеличение нагрузки должно происходить постепенно, по мере улучшения физических качеств человека.

Во-вторых, последовательность – как в проведении каждодневных разовых занятий (вначале разминка небольших групп мышц – рук, ног, а затем туловища), так и при увеличении нагрузок при повторных занятиях.

В-третьих, индивидуализация – построение программы занятий, выбор упражнений должны основываться на индивидуальных особенностях организма, с учетом заболеваний.

И последние немаловажные факторы – регулярность и систематичность. Не стоит забывать, что только качественное и планомерное проведение спортивных занятий, с правильной техникой

выполнения физических упражнений, позволит улучшить физическое состояние человека, что положительно скажется на всех сферах его жизнедеятельности.

Для улучшения эмоционального состояния во время занятий рекомендуется включить приятную музыку. Танцы или аэробика под музыку станут отличным тренингом на самоизоляции.

Одним из следствий пандемии коронавируса является популяризация онлайн-формата организации спортивных тренировок, что, в свою очередь, ведет к распространению здорового образа жизни среди населения. Особенно большое распространение получили такие виды занятий, как йога, фитнес, стретчинг [4, 5].

Таким образом, стиль жизни людей после введения ограничительных мер претерпел значительные изменения, что отразилось на двигательной активности части населения, статистика свидетельствует о ее снижении. Однако нужно помнить о том, что для поддержания хорошего физического самочувствия и нормального состояния здоровья необходимо организовывать домашние спортивные занятия, которые будут оказывать благотворное влияние на общее состояние человека. Соблюдая принципы постепенности, регулярности, систематичности, последовательности и индивидуализации человек сможет обеспечить себе крепкое физическое здоровье и наполнит себя энергией и силами для преодоления жизненных трудностей.

#### Библиографический список

1. Российская Федерация. Указы. О мерах по обеспечению санитарно-эпидемиологического благополучия населения на территории Российской Федерации в связи с распространением новой коронавирусной инфекции (COVID-19) : Указ Президента РФ от 2 апреля 2020 г. № 239 // Собрание законодательства Российской Федерации. – 2020. – 6 апр. – № 14, ч. I. – ст. 2082.

2. Корольчук, А. Пандемия COVID-19 и двигательная активность : [сайт] // Fit-test. – URL: <http://fit-test.ru/blog/covid-19/2020-05-22-pandemia-covid-19-and-physical-activity.aspx> (дата обращения: 18.05.2021).

3. Наздрачев, Г. О. Занятия физической культурой во время пандемии / Г. О. Наздрачев, А. С. Машичев // Молодой ученый. – 2020. – № 20 (310). – С. 489-490.

4. Юдин, Б. Л. Физические нагрузки во время эпидемии: правила и ограничения / Б. Л. Юдин, А. С. Машичев // Молодой ученый. – 2020. – № 21 (311). – С. 246-247.

5. Мезенцева, В. А. Самостоятельные занятия физическими упражнениями обучающихся Самарского ГАУ во время дистанционного обучения / В. А. Мезенцева, С. Е. Бородачева, О. А. Ишкина // Инновации в системе высшего образования : сб. науч. тр. – Кинель : РИО Самарского ГАУ, 2020. – С. 141-144.

6. Мезенцева, В. А. Дистанционное обучение в образовательной среде по физической культуре и спорту // Инновации в системе высшего образования : сб. науч. тр. – Кинель : РИО Самарского ГАУ, 2020. – С. 332-334.

УДК 81.27:81.221

## **ПРОКСЕМИКА КАК ОТРАЖЕНИЕ КУЛЬТУРНОГО КОДА (НА ОСНОВЕ РАБОТ Э. ХОЛЛА)**

**Казарчук Екатерина Руслановна**, магистр факультета технологий животноводства и ветеринарной медицины, ФГБОУ ВО Смоленская ГСХА.

**Руководитель: Новикова Татьяна Сергеевна**, канд. филол. наук, доцент, зав. кафедрой «Гуманитарные и математические науки», ФГБОУ ВО Смоленская ГСХА.

214000, г. Смоленск, ул. Б.Советская, д.10/2.

E-mail: [tatjana\\_1@inbox.ru](mailto:tatjana_1@inbox.ru)

**Ключевые слова:** проксемика, культурный код, дистанция общения, публичная зона.

*Проведен анализ категории дистанции в общении по научному исследованию Э. Холла, в результате которого автор приходит к выводу о том, что в процессе общения, согласно теории Э. Холла, выделяют зоны и категории, присущие дистанции в общении.*

Каждый человек без исключения ограничивает свое личное пространство, также это касается и общения между людьми, все мы избирательно подходим к тому или иному человеку. В наших мыслях выстраивается некая модель категории людей, с которыми мы общаемся, т.е. мы знаем уже с самого начала с кем мы, например, продолжим общение, а с кем даже и не станем начинать диалог.

Первые исследования по территориальному поведению человека были изучены американским антропологом Э.Холлом, в 1959 г. он опубликовал свои исследования в книге «Молчаливый язык» и также продолжил свои исследования на данную тематику в других работах.



Э. Холл дал понятие «Проксемики» (от англ. proximity – близость), что означает область науки, занимающаяся изучением пространственной и временной системы общения [1].

Холл считает, что в разных странах существует различное восприятие пространства, так, например, в Бразилии разговоры происходят очень на близком расстоянии, что для западноевропейцев или американцев вызывает некий дискомфорт, в следствии этого у них появляется желание отступить назад или попытаться спрятаться за любым предметом мебели, но в это же время бразилец будет стараться приблизиться обратно к своему собеседнику [2]. Еще одним примером социальной дистанции является Россия и США – социальная дистанция для русских граждан меньше, чем у жителей из США, но и не такая близкая, как это в Латинской Америке [3].

В ходе своих исследований Э.Холл выделил 4 категории зоны пространства: интимная, личная, социальная и публичная. По мнению Э. Холла – за основу каждой зоны взята определенная дистанция, а именно:

- 1) интимная – до 45 см во время телесного контакта между собеседниками;
- 2) личная – от 45 см до 1,2м между собеседниками;
- 3) социальная – от 1,2 до 3,6 м во время делового общения;
- 4) публичная – от 3,6 м до крайних пределов видимости или слышимости [1].

Холл отмечал, что ко всем его наблюдениям нужно относиться с осторожностью, так как все они взяты с погрешностью и у каждого населения, да и человека в отдельности всё индивидуально.

Теперь предлагаю разобраться в понятии каждой зоны в отдельности, первой на очереди рассмотрим «Интимную зону». Для того, чтобы попасть в эту зону кого-либо, к нему нужно испытывать такое чувство, как доверие. Человек, который получил доступ к общению на достаточно близком расстоянии, получает разрешение на такой физический контакт, как – легкое прикосновение, поглаживание, пожатие. В тоже время физический контакт становится убеждающим фактором в общении и максимально сближает людей друг к другу. Каждый кто попадает в интимную зону делает другого человека значимым для себя.

Второй по счету мы рассмотрим «Личную зону». Что касается личной зоны, то в ней состоят обычно только близкие друзья, род-

ные, коллеги по работе, которых объединяют сердечные отношения, а также все другие знакомые, с которыми мы поддерживаем общение. Помимо самых близких и родных нам людей в личную зону могут быть допущены такие группы лиц, как руководитель, преподаватель или, например, сосед, если они при этом находятся в хороших отношениях между собой. Данный вид дистанции актуален для ведения переговоров, если с клиентом уже установленные доверительные отношения [3].

Третьей по счету мы рассмотрим «Социальную зону». Данный вид зоны предназначен в частности для рабочих контактов, а именно для большинства коллег по работе, а также руководителей, и для некоторых знакомых. Если углубляться в понятие данной зоны, то для руководителя она открыта только в том случае, если отношения с сотрудниками чисто деловые, не переходящие грань данного вида общения. В социальной зоне выстраиваются отношения между коллегами до тех пор, пока это общение не перерастает во что-то большее и не сокращает между собой расстояние в общении. Данная дистанция пользуется популярностью при ведении официальных переговоров, важным элементом которых является сохранение статуса. Также такой вид дистанции прекрасно подходит для переговоров, в которых участвуют более двух человек сразу.

Четвертой и последней по счету мы рассмотрим «Публичную зону». Данный вид дистанции рассчитан на большое количество людей. Наглядным примером такой зоны служат, например, лекции в университете или уроки в школе, когда преподаватель находится отдельно от своих слушателей (учеников), тем самым объединяя их в одну сплочённую группу. Что касается величины этой зоны, то при использовании технических средств – фото-, кино- или телекамер – она включает в себя самые удаленные территории. Данный тип дистанции сильно связан со стилем поведения, так, например, преподаватель, который говорит громко и четко будет больше задействован вниманием, чем тихий преподаватель [1].

Чтобы разобраться более подробно в данной теме нужно брать в обиход больше влияющих факторов, например, такие как: пол, возраст, этнокультурная принадлежность, обстановка, физические характеристики, эмоциональный настрой и характеристики взаимоотношений собеседников.

*Пол.* Половым различиям в использовании межличностного пространства было посвящено много исследований. Холл отметил, что в естественном общении, женщины склонны разговаривать с более близкого расстояния (вне зависимости от пола собеседника), чем мужчины, а дальнейшие исследования показали, что женщины предпочитают более близкую дистанцию до тех пор, пока общение приятно или нейтрально.

*Возраст.* Холл сделал одно наблюдение: люди одной возрастной категории лучше контактируют между собой с более близкого расстояния. Считается, что к 10 годам ребенок должен научиться анализировать значение дистанции и использовать это в своем повседневном поведении. Чем старше человек, тем больше в его жизни появляются дистанций в общении.

*Этнокультурная принадлежность.* Исследования Холла показывают, что в разных культурах, где присутствуют другие нормы общения – могут наблюдаться совсем другие дистанции общения, что позволило выделить контактные и неконтактные этнические группы. Контактными назвали те группы, в которых собеседники располагаются по отношению друг к другу фронтально, общаются с более близкого расстояния, чаще прикасаются друг к другу и встречаются взглядами, а также громче говорят [2].

Последние исследования относительно дистанции общения показывают, что люди, независимо от этноса и живущие по соседству, имеют одинаковые представления об удобной дистанции для взаимодействия по сравнению с теми, кто вырос в различных городах, регионах или странах.

*Обстановка.* Обстановка определяет наши места относительно собеседников. Например, студенческая группа в аудитории требует иных дистанций, чем во время отдыха в лесу. Ряд авторов считает, что по мере увеличения размера помещения люди склонны сидеть ближе друг к другу. На шумных улицах люди при общении стоят ближе друг к другу, чем в закрытом помещении. Также отмечается, что в формальной или незнакомой обстановке люди держатся поближе к знакомым и подальше от незнакомых людей [3].

*Физические характеристики собеседников.* Рост собеседника определяет выбор дистанции. Например, люди небольшого роста общаются с меньшей дистанции, чем более высокие. Отмечено, когда общаются люди разного роста, то выбирается расстояние, при

котором хорошо видны черты лица. Особенности выбора дистанции общения отличаются тучные люди, расстояние у них гораздо больше, чем у обычных людей.

*Эмоциональный настрой.* О роли этого фактора свидетельствуют некоторые эксперименты, когда испытуемому сообщалось, что тот, с кем ему предстояло общаться, настроен дружелюбно или враждебно. Неудивительно, что при взаимодействии с враждебно настроенным человеком были выбраны большие расстояния. Аналогично в ситуациях, когда испытуемых просили дружелюбно поговорить с кем-то, они выбирали более близкие расстояния. Женщины, ждущие похвалы, поддерживали дистанцию около 1,4 м, а если они стремились избежать лести, расстояние составляло 2,4 м.

*Характеристика взаимоотношений собеседников.* В различных работах неоднократно доказывалось, что дистанция общения изменяется в зависимости от отношений между собеседниками. Незнакомые люди начинают беседу на большем расстоянии, чем знакомые, а знакомые – немного дальше, чем друзья. Многие наблюдения свидетельствуют о том, что чем ближе отношения, тем короче дистанция при беседе. Однако очевидно, что ближе определенной точки никто к нам не подойдет независимо от близости отношений. Даже очень близкие люди не всегда будут взаимодействовать с нами на минимальных расстояниях из-за влияния других факторов на дистанцию общения.

Восприятие и использование места вносят большой вклад в достижение желаемых результатов общения. Пространственное поведение человека во многом связано с потребностью забронировать и удержать территорию. Известно, что каждый из нас, общаясь с другими, стремится занять комфортную дистанцию, которая меняется в зависимости от возраста, пола, культурных и этнических установок, обстановки, эмоций, темы разговора, физических характеристик, личностных особенностей и наших взаимоотношений с другим человеком [4].

В ходе проведенного исследования мы можем сделать вывод о том, что: исследование Э. Холла, как и большинства культурологов, занимающихся межкультурными различиями, представляло собой аналитическое рассмотрение различных культур. Возникает вопрос о количестве параметров, необходимых для охвата такого сложного явления, как культура. Поэтому наряду с аналитическим изложением появились различные эмпирические исследования культуры с

применением статистического материала. Одной из первых таких работ в этом направлении стало исследование Хофстеде.

#### Библиографический список

1. Бердалиева, Р. Ш. Особенности пространственной организации общения // Проблемы Науки. – 2018. – №1 (121). – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/osobennosti-prostranstvennoy-organizatsii-obscheniya> (дата обращения: 28.05.2021).

2. Добрикова, К. А. Невербальные коды в межкультурной коммуникации // Перевод и сопоставительная лингвистика. – 2015. – №11. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/neverbalnye-kody-v-mezhkulturnoy-kommunikatsii-1> (дата обращения: 28.05.2021).

3. Молчанова, Г. Г. Проксемика как фактор национального самосознания // Вестник Московского университета. – Серия 19, Лингвистика и межкультурная коммуникация. – 2013. – №3. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/proksemika-kak-faktor-natsionalnogo-samosoznaniya> (дата обращения: 28.05.2021).

4. Новикова, Т. С. Вопросы коммуникативного взаимодействия в аспекте теории управления / Т. С. Новикова, А. А. Калинина, О. И. Сычева // Цифровые технологии – основа современного развития АПК : сб. мат. Международной науч. конф. – Смоленск : Смоленская ГСХА, 2020. – С. 440-443

# Педагогика и образование

УДК 37.01

## ТЕХНОЛОГИЯ ИНТЕРАКТИВНОГО ОБУЧЕНИЯ

**Кельгина Мария Алексеевна**, студентка инженерного факультета, ФГБОУ ВО Самарский ГАУ.

**Руководитель: Толстова Ольга Сергеевна**, канд. пед. наук, доцент кафедры «Педагогика, философия и история», ФГБОУ ВО «Самарский ГАУ».

446442, Самарская обл., г.о. Кинель, п.г.т. Усть-Кинельский, ул. Учебная, 2.

E-mail: stommm3@mail

**Ключевые слова:** интерактивное обучение, преимущества, взаимодействие.

*Проведён теоретический анализ технологии интерактивного обучения, изучено отношение обучающихся к использованию данной технологии в учебном процессе вуза.*

Одной из целей применения инновационных педагогических технологий в процессе обучения студентов является развитие личности обучающегося, его способности к саморазвитию, самоопределению и самообразованию, т.е. формирование ключевых компетенций. Инновационными подходами в учебном процессе педагоги считают практику моделирования, проектирования, использования активных и интерактивных форм работы со студентами, различные варианты семинаров, тренинги и внесение их элементов в практические занятия, что определило актуальность исследования.

**Цель исследования:** изучить отношение обучающихся к использованию технологии интерактивного обучения в педагогическом процессе ВУЗа.

**Задачи исследования:** раскрыть содержание технологии интерактивного обучения; провести опрос обучающихся по использованию технологии интерактивного обучения.

Рассмотрим значение слова «интерактивный» – inter (взаимный) и act (действовать). Процесс обучения осуществляется в условиях постоянного, активного взаимодействия всех обучающихся. Преподаватель и обучающийся являются равноправными субъектами обучения.

С целью изучения отношения обучающихся к технологии интерактивного обучения педагогам были предложены методики подготовки к занятиям, подачи материала, системы практических заданий на компьютере с использованием технологии интерактивного обучения [5] по дисциплине «Информационные технологии» [7].

Данный предмет в ВУЗе преподаётся на первом курсе. Зачастую, студентам предмет информатики кажется не таким уж и важным, они не осознают важность изучения данного предмета. Студентов необходимо увлечь работой, нацелить на необходимость изучения той или иной темы, раскрыть их значимость в жизненных ситуациях и в будущей профессии педагога, сделать всё необходимое, чтобы занятия прошли интересно и полезно [1]. Преподавание данного предмета обязательно нужно наполнять теоретическими сведениями, визуальной демонстрацией объяснений и разнообразными заданиями на компьютере и без него. Чтобы повысить «насыщенность» дисциплины в условиях небольшого количества часов, отводимых на его изучение, необходимо тщательно продумывать методику подготовки к занятиям, подачи материала, систему практических заданий на компьютере [2].

Интерактивных форм и методов обучения очень много [3] и все они побуждают к творческой познавательной деятельности студентов, создают атмосферу повышенного интереса [4].

Педагогами было проведено занятие для студентов 1 курса 2 группы инженерного факультета Самарского государственного аграрного университета в составе 25 человек. Затем обучающимся было предложено ответить на следующие вопросы:

- 1) Было ли Вам проще усваивать новую информацию?
- 2) Хорошо ли Вы сотрудничали со своими товарищами?
- 3) Всегда ли Вы принимали участие в обсуждении задания?
- 4) Выражали ли Вы новые идеи и вносили ли конструктивные предложения?
- 5) Приглашали ли Вы других к работе и подбадривали?

Проанализировав ответы обучающихся, получены следующие результаты: 85% обучающихся было легче усваивать новую информацию, 70% обучающихся слаженно работали в группах и поддерживали друг друга, 65% респондентов принимали активное участие в обсуждениях и предлагали собственные идеи и предложения.

Проведенный опрос показал, что в интерактивном обучении каждый успешен, каждый вносит свой вклад в общий результат

групповой работы, процесс обучения становится более осмысленным и увлекательным. Кроме того, интерактивное обучение формирует способность мыслить неординарно, по-своему видеть проблемную ситуацию, выход из нее; обосновывать свои позиции, свои жизненные ценности; развивает такие черты, как умение выслушивать иную точку зрения, умение сотрудничать, вступать в партнерское общение, проявляя при этом толерантность по отношению к своим оппонентам, необходимый такт, доброжелательность к участникам процесса совместного нахождения путей взаимопонимания, поиска истины [6].

Таким образом, интерактивное обучение повышает мотивацию участников в решении обсуждаемых проблем, что дает эмоциональный толчок к последующей поисковой активности участников, побуждает их к конкретным действиям. Кроме того, интерактивное обучение формирует способность мыслить неординарно, по-своему видеть проблемную ситуацию, выход из нее; обосновывать свои позиции, свои жизненные ценности; развивает такие черты, как умение выслушивать иную точку зрения, умение сотрудничать, вступать в партнерское общение, проявляя при этом толерантность по отношению к своим оппонентам, необходимый такт, доброжелательность к участникам процесса совместного нахождения путей взаимопонимания, поиска истины.

#### Библиографический список

1. Мальцева, О. Г. Симуляционные технологии в агроинженерном образовании / О. Г. Мальцева, Д. В. Романов, В. В. Камуз, Е. Н. Крестьянова // Инновационные достижения науки и техники АПК : сб. науч. тр. – Кинель : РИО СГСХА, 2018. – С. 752-755.
2. Научно-методическое сопровождение учебного процесса в аграрном вузе в условиях перехода на двухуровневую систему высшего профессионального образования : отчет о НИР (итоговый) / рук. Романов Д. В. ; исполн.: Зудилина И. Ю. [и др.]. – Кинель, 2019. – 92 с. – № ГР 01201376417.
3. Толстова, О. С. Возможности интерактивных методов обучения, используемых в США, в передаче четырех элементов содержания образования // Вестник Томского ГПУ. – Томск, 2009. – Вып. 4 (82). – С. 86-89.
4. Толстова, О. С. Методы реализации гуманистически направленного обучения в образовательных учреждениях США : дис. ... канд. пед. наук : 13.00.01 / Толстова Ольга Сергеевна. – Самара, 1999. – 211 с.
5. Толстова, О. С. Модернизация мировых систем образования на основе информационно-коммуникационных технологий // Педагогический журнал. – 2018. – Т. 8, № 6 А. – С. 69-76.



6. Tolstova, O. Humanistic trend in education in a global context / O. Tolstova, Y. Levasheva // Current Issues of Linguistics and Didactics: The Interdisciplinary Approach in Humanities and Social Sciences : The International Scientific and Practical Conference. – SHS Web of Conferences 69. – 2019. – 00121.

7. Толстова, О. С. Развитие науки и образования : монография. – Чебоксары : ИД «Среда», 2019. – С. 165-176.

УДК 796.011.3

## **ВЛИЯНИЕ СТАТИЧЕСКОГО И ДИНАМИЧЕСКОГО СТРЕТЧИНГА НА ФИЗИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ СТУДЕНТОК 18-21 ГОДА**

**Денисова Татьяна Алексеевна**, студентка факультета биотехнологии и ветеринарной медицины, ФГБОУ ВО Самарский ГАУ.

**Руководитель: Блинков Сергей Николаевич**, канд. пед. наук, доцент кафедры «Физическая культура и спорт», ФГБОУ ВО Самарский ГАУ.

446442, Самарская обл., г.о. Кинель, п.г.т. Усть-Кинельский, ул. Учебная, 2

E-mail: blinkovsn@mail.ru

**Ключевые слова:** гибкость, стретчинг, студентки, физическое состояние, фитнес.

*Рассматривается влияние стретчинга в статической и динамической нагрузке на физическое состояние девушек 18-21 лет. Выявлено, что занятия стретчингом позитивным образом отразились на показателях центральной гемодинамики, физической работоспособности и гибкости. Так, время восстановления после стандартной нагрузочной пробы достоверно ( $p < 0,05$ ) уменьшилось на 34,7%, а показатели гибкости, оцениваемые по величине наклона вперед из положения стоя на скамье и в результатах теста «Лягушка» достоверно ( $p < 0,01$ ) увеличились на ( $p < 0,01$ ) ее большую величину – на 58,8 и на 42,6% соответственно. Также уменьшилась частота сердечных сокращений на 8,2%, что говорит о повышении уровня тренированности.*

В последнее время актуальной темой является повышение эффективности физической культуры. Большое внимание уделяется тем направлениям спортивной деятельности, которые позволяют одновременно увеличить эффективность тренировочного и восстановительного периода, а также использоваться в качестве оздоровительного средства. Реализации принципа оздоровительной

направленности физической активности учащейся молодежи посвящено большое количество научных работ отечественных ученых [2-7]. Хорошая растяжка, гибкость суставов и эластичность сухожилий и мышц обеспечивают правильное формирование мускулатуры и снижают вероятность травмирования во время тренировок [1, 8]. Одним из актуальных направлений можно выделить стретчинг, или упражнения на растягивание. Данную физическую активность используют для развития гибкости, растяжения мышц, в качестве разминки перед силовой тренировкой и после тренировки для восстановления. Стретчинг позволяет снизить мышечное напряжение и улучшить эластичность скелетных мышц. Укрепляется связочный и суставной аппарат. В стретчинге выделяют два вида растяжения – статическое и динамическое. В статическом стретчинге происходит фиксированное растяжение мышцы в течение 20-30 секунд, до полного исчезновения каких-либо неприятных ощущений [1, 8]. Именно этот вид стретчинга является приоритетным в оздоровительной гимнастике. Статический стретчинг бывает двух видов: мягкий и жёсткий. Под мягким стретчингом понимается удерживание той или иной позы необходимое время для растяжения определённой группы мышц. Жёсткий стретчинг включает в себя последовательность в виде напряжения, расслабления и растяжки. Динамический стретчинг использует амплитудные и маховые движения. Он наиболее эффективен, когда необходимо добиться ощутимых результатов в короткое время.

Цель исследования: изучить влияние статического и динамического стретчинга на физическое состояние девушек 18-21 лет.

Задачи исследования:

- 1) определить показатели физического состояния до занятия стретчингом.
- 2) оценить влияние занятий стретчингом на физическое состояние студенток после 3 месяцев занятий.

Материалы и методы исследования: В исследовании принимали участие студентки СамГАУ 1-3 курса в возрасте 18-21 года ( $n = 20$ ), отнесенные по состоянию здоровья к основной медицинской группе. В ходе выполнения упражнений чередовались статические и динамические движения. Регистрация систолического (АДС), диастолического артериального давления (АДД) и частота сердечных сокращений (ЧСС) проводилась электронным тономет-

ром. Использовалась стандартная нагрузочная проба с 20 приседаниями за 30 с с измерением ЧСС до выполнения пробы, после завершения в течение 10 первых секунд и до полного восстановления. Занятия стретчингом проводились на протяжении 3 месяцев 3 раза в неделю в течение 30 мин по следующей схеме:

1) Подвижность позвоночного столба – определяется по степени наклона туловища вперед. Тестируемая студентка находится в положении сидя на полу или стоя на ровной поверхности и выполняет максимально возможный наклон вперед, не сгибая ноги в коленях. Гибкость определяется с помощью сантиметровой рулетки или линейки по расстоянию в сантиметрах от пяток до третьего пальца руки.

2) Подвижность в плечевом суставе – взявшись за концы гимнастической палки, испытуемый, выполняет выкрут прямых рук назад. Для измерения подвижности плечевого сустава необходимо измерить расстояние между кистями рук при выкруте: чем меньше расстояние, тем гибкость этого сустава выше, и наоборот.

3) Упражнение «Лягушка» – в упоре на коленях разводят ноги в стороны на комфортную глубину. Голени лежат на полу, ладони упираются в пол. Результат замеряется от паховой зоны до пола.

Результаты исследования: показатели исследования отдельных компонентов физического состояния студенток представлены в таблице 1. По результатам исследования видно, что показатели центральной гемодинамики, как то АДС, АДД и ЧСС после эксперимента достоверно снизились (на 5,56; 4,55 и на 8,2% соответственно), что указывает на повышение функциональных возможностей и экономизацию сердечно-сосудистой деятельности. Вместе с тем, испытуемые в двигательных тестах на гибкость достоверно ( $p < 0,01$ ) улучшили свои показатели в наклоне вперед, в тесте «Лягушка» и в выкруте правой и лево рукой соответственно (на 58,8; 42,6; 169,4 и на 161,9%). Кроме того нагрузочной пробы восстанавливались быстрее.

Вместе с тем, после занятий стретчингом у студенток достоверно ( $p < 0,01$ ) улучшились показатели физической работоспособности по результатам уменьшения времени восстановления после нагрузочной пробы с двадцатью приседаниями за 30 с на 34,7%.

Таким образом, результаты эксперимента по влиянию занятий динамическим и статическим стретчингом свидетельствуют о по-

вышении гибкости и позитивном изменении показателей центральной гемодинамики и физической работоспособности как основополагающего компонента физического состояния.

Таблица 1

*Изменение показателей физического состояния студентов  
18-21 года СамГАУ до и после занятия стретчингом*

Показатели	До эксперимента	После эксперимента	Прирост, %	Достоверность различий
АДС, мм рт. ст.	122,3±3,5	115,5±3,18	- 5,56	*
АДД, мм т. ст.	79,3±1,85	75,5±1,55	- 4,55	*
ЧСС, уд. мин	85,58±3,31	78,56±3,0	- 8,2	*
Время восстановления ЧСС после нагрузочной пробы с 20-ю приседаниями за 30 сек, сек.	139,51±18,3	91,1±15,58	- 34,7	*
Наклон вперед, см	10,17±2,25	16,15±2,55	58,8	**
Тест «Лягушка», см	18,34±5,1	10,53±4,1	42,6	**
Выкрут правой рукой, см	1,3±1,0	3,5±1,5	169,4	**
Выкрут левой рукой, см	2,1±1,1	5,5±1,8	161,9	**

Примечание: \* – достоверно при  $p < 0,05$ ; \*\* – достоверно при  $p < 0,01$ .

Библиографический список

1. Анатомия стретчинга / под ред. Н. А. Татаренко. – М. : Эксмо, 2017. – 224 с.
2. Блинков, С. Н. Взаимосвязь системы физкультурно-оздоровительной работы с развитием человеческого капитала сельских школьников // Ученые записки университета имени П. Ф. Лесгафта. – 2014. – № 8 (114). – С. 34-39.
3. Блинков, С. Н. Особенности возрастного развития физических качеств у школьников 7-17 лет разных морфофункциональных типов / С. Н. Блинков, С. П. Левушкин // Физическая культура: воспитание, образование, тренировка. – 2010. – № 5. – С. 17-19.
4. Блинков, С. Н. Реакция на воздействие физических нагрузок различной направленности показателей сердечного ритма школьников 11-14 лет / С. Н. Блинков, О. Е. Бувашкин // Ученые записки университета им. П. Ф. Лесгафта. – 2017. – № 1 (143). – 29-32
5. Блинков, С. Н. Сравнительный анализ физической подготовленности сельских и городских школьников 7-17 лет Ульяновской области / С. Н. Блинков, С. П. Левушкин // Ученые записки университета им. П. Ф. Лесгафта. – 2015. – № 7 (125). – С. 38-43.

6. Блинков, С. Н. Физическое состояние и соматическое здоровье студентов 19-20 лет / С. Н. Блинков, С. П. Левушкин, В. П. Косихин // Ученые записки университета им. П. Ф. Лесгафта. – 2017. – № 10 (152). – С. 20-24.

7. Левушкин, С. П. Организация оздоровительной работы в образовательных учреждениях : методическое пособие / С. П. Левушкин, О. Ф. Жуков, С. Н. Блинков. – Ульяновск : УлГУ, 2004. – 207 с.

8. Панкратович, Т. М. Игровой стретчинг как средство воспитания гибкости у студентов на занятиях физической культурой / Т. М. Панкратович, В. Г. Купцова, Ю. Г. Панкратович // Университетский как региональный центр образования, науки и культуры : мат. Всероссийской науч.-метод. конф. – Оренбург, 2016. – С. 3327-3332.

УДК 796.011.3

## **КОРРЕГИРУЮЩАЯ ГИМНАСТИКА В ЛЕЧЕНИИ НАРУШЕНИЙ ОСАНКИ У СТУДЕНТОВ**

**Маштакова Олеся Александровна**, студентка факультета биотехнологии и ветеринарной медицины, ФГБОУ ВО Самарский ГАУ.

**Руководитель: Блинков Сергей Николаевич**, канд. пед. наук, доцент кафедры «Физическая культура и спорт», ФГБОУ ВО Самарский ГАУ.

446442, Самарская обл., г.о. Кинель, п.г.т. Усть-Кинельский, ул. Учебная, 2

E-mail: blinkovsn@mail.ru

**Ключевые слова:** осанка, сколиоз, сутулость, круглая спина, плоская спина, вогнутая спина, плоско-вогнутая спина, кругло-вогнутая спина, коррегирующая гимнастика.

*Рассмотрено влияние коррегирующей гимнастики на осанку у студентов.*

На сегодняшний день заболевания опорно-двигательной системы занимают третье место по частоте встречаемости после заболеваний сердечно-сосудистой системы и автокатастроф. Среди заболеваний опорно-двигательной системы более всего распространены нарушения осанки [1, 8].

Опорно-двигательный аппарат является основой всего организма, следовательно, его нарушения в большей или меньшей степени влияют на все органы и системы организма. А именно, затрудняется работа сердца, легких, желудочно-кишечного тракта; уменьшается жизненная емкость легких; снижается обмен веществ;

появляются головные боли, повышенная утомляемость; снижается аппетит [1, 8]. Неправильная осанка способствует появлению остеохондроза, изменению в худшую сторону положения внутренних органов грудной и брюшной полости, что ведет к снижению их функциональности в целом. Нарушения осанки проявляется уже в раннем школьном возрасте. Большинство нарушений осанки ведет к неправильному развитию мускулатуры и ослаблению нижних конечностей, что негативным образом отражается на показателях физической подготовленности и уровне физического здоровья подрастающего поколения [2-7]. В результате возрастает травмоопасность, в частности, увеличивается шанс получить переломы конечностей при выполнении спортивных упражнений. Именно по этой причине при нарушениях осанки не рекомендуются выполнять какие-либо прыжки, заниматься акробатикой и длительное время оставаться в одном и том же положении.

Все виды нарушения осанки подразделяются на следующие:

- нарушения в сагиттальной плоскости;
- нарушения во фронтальной плоскости (сколиоз).

Нарушения осанки в сагиттальной плоскости – это чрезмерная выраженность соответствующих изгибов (кифоз и лордоз) позвоночника.

Сутулость – чрезмерная выраженность грудного кифоза в верхних отделах позвоночника при сглаженном поясничном лордозе.

Круглая спина – чрезмерная выраженность грудного кифоза вдоль всего грудного отдела.

Плоская спина – чрезмерное сглаживание всех физиологических изгибов.

Вогнутая спина – чрезмерный лордоз в поясничной области.

Кругло-вогнутая спина – чрезмерная выраженность грудного кифоза и поясничного лордоза.

Плоско-вогнутая спина – это сглаженный грудной кифоз с увеличением поясничного лордоза.

В связи с актуальностью данной темы, нами были проведены исследования состояния позвоночного столба. В исследовании принимали участие 45 студентов 2 курса СамГАУ факультета БиВМ, т.к. в возрасте 20-22 лет формирование осанки уже завершилось и можно провести более точную ее оценку.

По результатам исследования было выявлено наличие сколиоза у 34,9% студентов, сутулость обнаружена у 39,5% обучающихся,

наличие круглой спины диагностировалось у 4,7% студентов, вогнутая спина выявлена у 6,9% студентов, наличие кругло-вогнутой спины выявлено у 4,7% студентов и плоско-вогнутая спина была диагностирована у 2,2% обучающихся (рис. 1). Данные показатели говорят о достаточно высоком уровне нарушения осанки у абсолютного большинства студентов.

С целью выявления влияния занятий корригирующей гимнастикой нами были даны рекомендации по выполнению комплекса упражнений для коррекции нарушений осанки, который обучающиеся выполняли в течении месяца.

Комплекс упражнений для коррекции нарушений осанки состоял из следующих упражнений:

1) Волна позвоночником сидя. Исходное положение: опустить колени на пол, опуститься ягодицами на пятки, расправить плечи и грудную клетку. На выдохе плавно опуститься вперед, округлив спину и положив корпус на колени. Подъем начинать с нижней части корпуса – 8-15 повторений.

2) Прогиб вперед на коленях. Исходное положение: сидя на коленях, оставить бедра на пятках, руки поставить немного позади себя. На выдохе зафиксировать тело в прогибе, потянувшись грудной клеткой вверх, голову не запрокидывать. На вдохе плавно вернуться в исходное положение – 8-15 повторений.

3) Кошка. Исходное положение: стоя на четвереньках. Сделав глубокий вдох округлить спину. На выдохе сделать плавный прогиб – 8-10 раз.

4) Лодочка. Исходное положение: лежа на животе поставить руки перед собой на предплечья. На вдохе потянуться макушкой вверх. На выдохе вытянуть руки прогнувшись поднять грудную клетку от пола. Зафиксироваться на несколько секунд. Опустить на пол и сделать лодочку, подняв прямые руки и ноги от пола – 8-15 повторений.

5) Наклоны вперед прямой спиной. Исходное положение: сидя на полу вытянуть ноги перед собой. Выпрямить спину и сцепив руки в замок вытянуть вверх и на выдохе наклониться вперед, сохраняя спину прямой – 8-15 повторений.

После выполнения данных упражнений спустя 30 дней, при занятии гимнастикой 4-5 раз в неделю были проведены повторные исследования и выявлены следующие позитивные изменения показа-

телей. А именно, сколиоз выявлен у 24,4% студентов, сутулость диагностировалась у 17,7% обучающихся, круглая спина выявлена у 4,4% студентов, вогнутая, кругло-вогнутая и плоско-вогнутая спина выявлена у 2,2% испытуемых (рис. 1). Таким образом, после применения корригирующей гимнастик произошло уменьшение количества студентов со сколиозом, сутулостью и вогнутой спиной – на 10,5; 21,8 и на 4,4% соответственно.

По результатам данного исследования можно сделать вывод о том, что регулярные занятия лечебной физкультурой для коррекции нарушений осанки смогли снизить процент нарушения осанки в целом на 39,8%. Также у студентов отметились улучшения общего состояния, отсутствие частых болей в спине и нижних конечностях и появилось больше энергии.

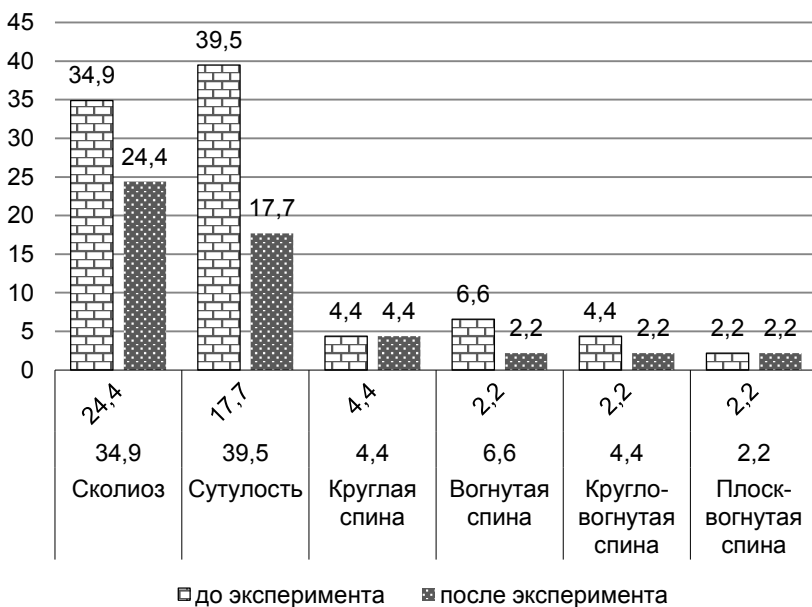


Рис. 1. Изменения нарушений осанки у студентов 20-22 лет Самарского ГАУ после занятий корригирующей гимнастикой



### Библиографический список

1. Андрющенко, О. М. Кардиоаномалии у больных сколиозом, вопросы патогенеза / О. М. Андрющенко, Ю. Н. Зубжицкий, М. Г. Дудин // Актуальные вопросы детской травматологии и ортопедии. – СПб., 2000. – С. 139-140.
2. Блинков, С. Н. Взаимосвязь системы физкультурно-оздоровительной работы с развитием человеческого капитала сельских школьников // Ученые записки университета им. П. Ф. Лесгафта. – 2014. – № 8 (114). – С. 34-39.
3. Блинков, С. Н. Особенности возрастного развития физических качеств у школьников 7-17 лет разных морфофункциональных типов / С. Н. Блинков, С. П. Левушкин // Физическая культура: воспитание, образование, тренировка. – 2010. – № 5. – С. 17-19.
4. Блинков, С. Н. Реакция на воздействие физических нагрузок различной направленности показателей сердечного ритма школьников 11-14 лет / С. Н. Блинков, О. Е. Бувашкин // Ученые записки университета им. П. Ф. Лесгафта. – 2017. – № 1 (143). – 29-32
5. Блинков, С. Н. Сравнительный анализ физической подготовленности сельских и городских школьников 7-17 лет Ульяновской области / С. Н. Блинков, С. П. Левушкин // Ученые записки университета им. П. Ф. Лесгафта. – 2015. – № 7 (125). – С. 38-43.
6. Блинков, С. Н. Физическое состояние и соматическое здоровье студентов 19-20 лет / С. Н. Блинков, С. П. Левушкин, В. П. Косихин // Ученые записки университета им. П. Ф. Лесгафта. – 2017. – № 10 (152). – С. 20-24.
7. Левушкин, С. П. Организация оздоровительной работы в образовательных учреждениях : метод. пособие / С. П. Левушкин, О. Ф. Жуков, С. Н. Блинков. – Ульяновск : УлГУ, 2004. – 207 с.
8. Аршин, В. В. Новое в лечении сколиоза у детей / В. В. Аршин [и др.] // Анналы травматологии и ортопедии. – 2001. – № 1. – С. 34-36.

УДК 37.01

### ПРОГРАММИРОВАННОЕ ОБУЧЕНИЕ

**Китина Мария Петровна**, студентка инженерного факультета, ФГБОУ ВО Самарский ГАУ.

**Руководитель: Толстова Ольга Сергеевна**, канд. пед. наук, доцент кафедры «Педагогика, философия и история», ФГБОУ ВО «Самарский ГАУ».

446442, Самарская обл., г.о. Кинель, п.г.т. Усть-Кинельский, ул. Учебная, 2.

E-mail: stommm3@mail

**Ключевые слова:** программированное обучение, дистанционное обучение, обучающийся.

*Изучено отношение обучающихся к программированному обучению в условиях его реализации в дистанционном формате. Раскрыто содержание понятия «программное обучение».*

Программированное обучение – технология пошагового (порционного) изучения материала с контролем каждой порции. Основной целью программированного обучения является улучшение управления учебным процессом, что определило актуальность исследования.

Цель исследования: изучить отношение обучающихся к программированному обучению в условиях его реализации в дистанционном формате.

Задачи исследования:

- раскрыть содержание понятия «программное обучение»;
- изучить отношение обучающихся к программированному обучению;
- выявить недостатки дистанционного обучения;
- выявить положительные стороны дистанционного обучения.

Программное обучение – технология обучения, использующая обучающую «программу», т.е. разветвленную последовательность порций материала.

Студенты во время карантина перешли на дистанционную форму обучения, которая непосредственно является программированной. Проведён опрос студентов ФГБОУ ВО Самарский ГАУ 2 и 3 курсов инженерного факультета, групп, обучающихся по направлению подготовки 44.03.04 Профессиональное обучение (по отраслям) в количестве 20 человек.

В результате опроса выявлено (рис. 1), что для большинства опрошенных студентов (70%) отношение к учебе в связи с переходом на дистанционное обучение не изменилось. Такие студенты отмечали, что контроль со стороны не играет значительной роли в их учебной деятельности [1, 2].

Для некоторой части студентов «домашнее» обучение стало поводом для того, чтобы расслабиться, поскольку их непосредственную работу невозможно проконтролировать (безответственное отношение 5%, менее ответственное отношение 10%) [3].

Небольшое количество студентов (10%) стали чувствовать большую ответственность за то, как они учатся, поскольку им стало более заметно, что их успехи – это результат их собственных усилий.

Некоторые отмечали (5%), что дистанционное образование развивает самостоятельность [4] и является способом стать более дисциплинированным и возможностью научиться самоорганизации [7].

Более четверти опрошенных отмечают (рис. 2), что обучаться в аудитории более интересно, нежели самостоятельно изучать материал [6]. При этом многие студенты отмечают, что учиться одинаково интересно, как онлайн, так и в аудитории, Это может быть связано с разнообразием онлайн платформ и материалов, а также с новизной самого подхода к обучению [5]. В комментариях отмечают, что есть отдельные темы, которые интереснее изучать самостоятельно. Проведенный опрос также позволил выделить некоторые достоинства и недостатки программированного обучения.

Достоинства программированного обучения:

- 1) мелкие дозы усваиваются легко;
- 2) темп усвоения выбирается учеником;
- 3) обеспечивается высокий результат;
- 4) вырабатываются рациональные способы умственных действий;
- 5) воспитывается умение логически мыслить.



Рис. 1. Отношение обучающихся к учебе в период дистанционного обучения



*Рис. 2. Отношение обучающихся к учебе  
в онлайн формате*

Недостатки программированного обучения:

- 1) не в полной мере способствует развитию самостоятельности в обучении;
- 2) требует больших затрат времени;
- 3) применимо только для алгоритмически разрешимых познавательных задач;
- 4) обеспечивает получение знаний, заложенных в алгоритме, и не способствует получению новых. При этом чрезмерная алгоритмизация обучения препятствует формированию продуктивной познавательной деятельности.

Таким образом, раскрыто содержание понятия «программное обучение», изучено отношение обучающихся к программированному обучению, выявлены недостатки и положительные стороны дистанционного обучения.

#### Библиографический список

1. Толстова, О. С. Возможности интерактивных методов в реализации гуманистического подхода к обучению // Актуальные проблемы развития высшего и среднего образования на современном этапе : мат. V Самарской Всероссийской науч.-практ. конф. ученых и педагогов-практиков. Т. 1. – Самара : Изд-во Самарского научного центра РАН, 2008. – С. 239-241.
2. Толстова, О. С. Возможности интерактивных методов обучения, используемых в США, в передаче четырех элементов содержания образования // Вестник Томского ГПУ. – Томск, 2009. – Вып. 4 (82). – С. 86-89.

3. Толстова, О. С. Методы реализации гуманистически направленного обучения в образовательных учреждениях США : дис. ... канд. пед. наук : 13.00.01 / Толстова Ольга Сергеевна. – Самара, 1999. – 211 с.

4. Толстова, О. С. Модернизация мировых систем образования на основе информационно-коммуникационных технологий // Педагогический журнал. – 2018. – Т. 8, № 6 А. – С. 69-76.

5. Толстова, О. С. Основные концепции обучения в образовании США // Известия Самарской ГСХА. – Самара, 2009. – Вып. № 2. – С. 136-139.

6. Толстова, О. С. Педагогическое взаимодействие в процессе реализации методов обучения в США // Известия Саратовского университета. – Саратов, 2009. – Т. 9. – С. 99-102.

7. Tolstova, O. Humanistic trend in education in a global context / O. Tolstova, Y. Levasheva // Current Issues of Linguistics and Didactics: The Interdisciplinary Approach in Humanities and Social Sciences : The International Scientific and Practical Conference. – SHS Web of Conferences 69. – 2019. – 00121

УДК 37.01

## **ФОРМИРОВАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНО-ЦЕННОСТНЫХ ОРИЕНТАЦИЙ БУДУЩИХ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ**

**Колоколова Екатерина Александровна**, студентка инженерного факультета, ФГБОУ ВО Самарский ГАУ.

**Руководитель: Толстова Ольга Сергеевна**, канд. пед. наук, доцент кафедры «Педагогика, философия и история», ФГБОУ ВО «Самарский ГАУ».

446442, Самарская обл., г.о. Кинель, п.г.т. Усть-Кинельский, ул. Учебная, 2.

E-mail: stommm3@mail

**Ключевые слова:** ценности, личность, профессиональная деятельность, образование.

*Определена сущность и содержание профессионально-ценностных ориентаций личности будущих педагогов, выявлены педагогические условия, влияющие на результативность формирования профессионально-ценностных ориентаций личности.*

Система ценностей каждой профессии возникает и развивается в ходе ее существования. Ценностные ориентации педагогической профессии связаны с утверждением личностью своей роли в социальной и профессиональной среде (общественная значимость труда педагога, престижность педагогической деятельности, признание профессии), что обусловило актуальность исследования.

Цель исследования: выявить организационно-педагогические условия формирования профессионально-ценностных ориентаций будущих преподавателей.

Задачи исследования:

- 1) определить сущность и содержание профессионально-ценностных ориентаций личности будущих педагогов;
- 2) выявить педагогические условия, влияющие на результативность формирования профессионально-ценностных ориентаций личности;
- 3) определить профессионально-ценностные ориентации личности будущих педагогов.

В современных условиях развития общества происходит модернизация российской системы высшего профессионального образования [5]. В связи с этим одной из основных задач высшей школы является организация образовательного процесса в направлении формирования компетентного специалиста [1]. Это связано, прежде всего, с увеличением спроса на высококвалифицированных специалистов во всех сферах [7], в том числе и в образовательной сфере.

Для эффективной подготовки будущих педагогов к реализации профессиональной деятельности нужны не только компетенции, сформированные в процессе вузовского обучения, но и такие черты личности, как гуманность [3], инициативность, способность творчески мыслить и искать нестандартные пути решения педагогических проблем [2].

Особая роль в профессиональном становлении будущих педагогов принадлежит профессионально-ценностным ориентациям, поскольку они отражают систему установок, характеризующих отношение личности к профессии, к учащимся и самому себе как к профессионалу [6].

Социально-педагогические ценности отражают характер и содержание тех ценностей, которые функционируют в различных социальных системах, проявляясь в общественном сознании. Это совокупность идей, представлений, норм, правил, традиций, регламентирующих деятельность общества в сфере образования.

Личностно-педагогические ценности выступают как социально-психологические образования, в которых отражаются цели, мотивы, идеалы, установки и другие мировоззренческие характеристики личности педагога, составляющие в своей совокупности систему его ценностных ориентаций.

Формирование профессионально-ценностных ориентаций личности сложный процесс. С одной стороны он предполагает усвоение объективно существующих ценностей, а с другой – выработку индивидуальных субъективных ценностей, которая является не механическим заимствованием стереотипов, а диалектическим взаимодействием личности с окружающей средой, осуществляющимся через активную деятельность [4].

С целью изучения профессионально-ценностных ориентаций будущих педагогов проведено тестирование обучающихся педагогических групп в возрасте от 19 до 21 года. В качестве диагностического средства использовался тест Рокича «Ценностные ориентации».

М. Рокич определяет ценности как разновидность убеждений, определяя ее как «устойчивое убеждение в том, что определенный способ поведения или конечная цель существования предпочтительнее с личной или социальной точек зрения».

Рассмотрим данные изученные терминальных инструментальных ценностей будущих педагогов по методике М.Рокича

Среди терминальных ценностей преобладающими являются конкретные личностные ценности: насыщенная жизнь 28%, независимость 17%, мудрость и богатый жизненный опыт 11%, любовь 9%, богатство 8%, дружба 8%.

Выраженная направленность на личностные и индивидуальные ценности говорит о том, что будущие педагоги заботятся о том, чтобы их жизнь не была однотипной, стараясь добавить в нее ярких эмоций, ценят независимость и хотят развиваться.

Ниже рангом расположились ценности, связанные с самореализацией в будущей педагогической деятельности: активная деятельность 6%, интересная работа 4%, жизненная мудрость 4% познание 3%, продуктивная жизнь 2%. Ориентация на эту группу ценностей говорит о том, что студенты вовлечены в сферу труда, думают о будущем, стараясь в первую очередь добиться успеха.

Итак, у будущих педагогов преобладают индивидуальные ценности и ценности профессиональной самореализации, а среди инструментальных – этические ценности и ценности общения, среди студентов обучающихся на педагогической специальности высок процент лиц, обладающих средним и высоким уровнями развития профессионально-ценностных ориентаций.

Таким образом, определена сущность и содержание профессионально-ценностных ориентаций личности будущих педагогов; выявлены педагогические условия, влияющие на результативность формирования профессионально-ценностных ориентаций личности; определены профессионально-ценностные ориентации личности будущих педагогов.

#### Библиографический список

1. Крестьянова, Е. Н. Условия формирования общекультурных компетенций бакалавров аграрного вуза / Е. Н. Крестьянова, Ю. Н. Кудряшова // Инновационные достижения науки и техники АПК : сб. науч. тр. – Кинель : РИО СГСХА, 2018. – С. 444-447.
2. Мальцева, О. Г. Проектно-организованное обучение в подготовке будущих агроинженеров / О. Г. Мальцева, Д. В. Романов // Инновации в системе высшего образования : мат. Международной науч.-метод. конф. – Кинель : РИЦ СГСХА, 2017. – С. 72-75.
3. Толстова, О. С. Гуманистический подход в зарубежных теориях дистанционного обучения // Вестник Томского ГПУ. – Томск, 2010. – Вып. 10 (100). – С. 18-22.
4. Толстова, О. С. К вопросу технологизации современного образования // Актуальные проблемы аграрной науки и пути их решения : сб. науч. тр. – Кинель : РИЦ СГСХА, 2016. – С. 454-458.
5. Толстова, О. С. Модернизация мировых систем образования на основе информационно-коммуникационных технологий // Педагогический журнал. – 2018. – Т. 8, № 6 А. – С. 69-76.
6. Tolstova, O. Humanistic trend in education in a global context / O. Tolstova, Y. Levasheva // Current Issues of Linguistics and Didactics: The Interdisciplinary Approach in Humanities and Social Sciences : The International Scientific and Practical Conference. – SHS Web of Conferences 69. – 2019. – 00121.
7. Толстова, О. С. Развитие науки и образования : монография. – Чебоксары : ИД «Среда», 2019. – С. 165-176.

УДК 37.01

### ДИСТАНЦИОННОЕ ОБУЧЕНИЕ В ВУЗЕ

**Макаренко Екатерина Сергеевна**, студентка инженерного факультета, ФГБОУ ВО Самарский ГАУ.

**Руководитель: Толстова Ольга Сергеевна**, канд. пед. наук, доцент кафедры «Педагогика, философия и история», ФГБОУ ВО «Самарский ГАУ».

446442, Самарская обл., г.о. Кинель, п.г.т. Усть-Кинельский, ул. Учебная, 2.

E-mail: stommm3@mail



**Ключевые слова:** дистанционное обучение, смешанные технологии, формы обучения, координаторы.

*Проведено обоснование актуальности использования дистанционных технологий в обучении. Рассмотрены основные понятия, модели и характерные особенности дистанционного обучения.*

Нововведения, или инновации, типичны для любой квалифицированной работы человека и поэтому становятся предметом изучения, анализа и внедрения. Инновации являются результатом научных поисков, передового педагогического опыта преподавателей и целых коллективов. Данный механизм не может быть стихийным, он нуждается в управлении, что определило актуальность.

Цель исследования: изучить особенности использования дистанционного обучения в вузе.

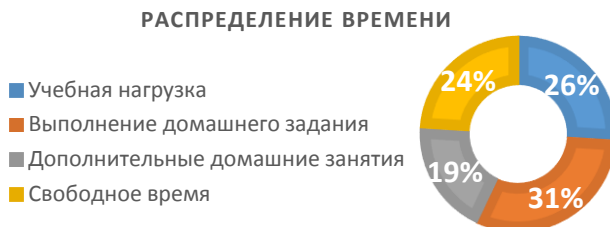
Задачи исследования:

- рассмотреть основные понятия, модели и характерные особенности дистанционного обучения.
- выявить недостатки дистанционного обучения.
- изучить отношение обучающихся к дистанционному обучению.

Понятие «инновация» значит новшество, новизну, изменение; инновация как средство и механизм подразумевает введение чего-либо нового [6]. Применительно к педагогическому механизму в квалифицированном образовании инновация значит введение новой задачи, содержание, приемы и формы обучения, организацию коллективной и работы преподавателей и обучающихся [3].

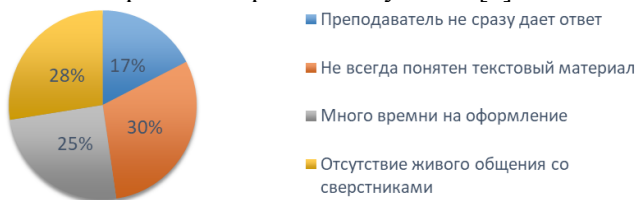
Одним из типов ноу-хау в образовании представляет собой введение удалённого обучения. В последние десятилетия удаленные образовательные технологии в Российской Федерации получили интенсивное развитие [7]. Министерством образования и науки РФ разработано специальное направление, научно-методическая программа, выделены средства на развитие и становление удалённого образования. Понятие «удаленное обучение» (distance education) еще до конца не устоялся как в русскоязычной, так и в англоязычной педагогической литературе. Встречаются такие вариации как «дистантное образование» (distant education), «дистантное обучение» (distant learning). Одни зарубежные аналитики, отводя важное значение телекоммуникациям в удалённом обучении, определяют его как телеобучение (teletraining). Однако, часто употребляется понятие «дистанционное обучение».

С целью выявления степени удовлетворенности обучающихся форматом дистанционного обучения проведено анкетирование студентов 3 курса инженерного факультета (28 человек) (рис. 1, 2).



*Рис. 1. Распределение времени обучающихся во время дистанционного обучения*

Современные компьютерные телекоммуникации способны обеспечить передачу информации и доступ к разнообразной учебной информации в равной степени, а порой и значительно эффективнее, чем общепринятые средства обучения [1].



*Рис. 2. Недостатки дистанционного обучения, указанные обучающимися*

Таким образом, большинство опрошенных обучающихся не устраивает дистанционное обучение, поскольку:

- ограничено общение с преподавателями и сверстниками;
- большое количество времени затрачивается на выполнение домашнего задания;
- частое проведение времени за компьютером.

Эксперименты подтвердили, что степень качества и система образовательных курсов, равно как и уровень качества преподавания при дистанционном обучении, часто намного лучше, чем при традиционных формах обучения [2]. Новые цифровые технологии,

такие как интерактивные диски, цифровые доски объявлений, мультимедийный гипертекст, которые доступны через глобальную сеть Интернет, не могут обеспечить деятельное вовлечение студента в учебный процесс, но позволяют руководить данным процессом в отличии от большинства традиционных образовательных сред. Интеграция звука, движения, образа и текста создает новую, необычайно богатую по своим возможностям учебную среду, с развитием которой увеличится и уровень вовлечения студента в процесс обучения [5].

Интерактивные возможности программ и систем доставки информации, которые используются в системе удалённого обучения (СДО), позволяют сформировать и даже побудить обратную связь, обеспечить диалог и постоянную помощь, которые невозможны в большинстве традиционных систем обучения [4].

Таким образом, изучены особенности использования дистанционного обучения в вузе. Выявлено, что удаленная форма обучения содействует массовому распространению образования, делая учебные семинары доступными по сравнению с общепринятым очным образованием. Тем не менее приходится констатировать низкое качество удалённого обучения. Широкое распространение дистанционное обучение в Российской Федерации получит тогда, когда появятся соответствующие технические возможности и телекоммуникационные каналы.

#### Библиографический список

1. Крестьянова, Е. Н. Условия формирования общекультурных компетенций бакалавров аграрного вуза / Е. Н. Крестьянова, Ю. Н. Кудряшова // Инновационные достижения науки и техники АПК : сб. науч. тр. – Кинель : РИО СГСХА, 2018. – С. 444-447.
2. Мальцева, О. Г. Технология 3D-прототипирования в образовательном процессе аграрного вуза / О. Г. Мальцева, Д. В. Романов, И. Ю. Зудилина // Инновационные достижения науки и техники АПК : сб. науч. тр. – Кинель : РИО СГСХА, 2018. – С.417-420.
3. Толстова, О. С. Модернизация мировых систем образования на основе информационно-коммуникационных технологий // Педагогический журнал. – 2018. – Т. 8, № 6 А. – С. 69-76.
4. Толстова, О. С. Основные концепции обучения в образовании США // Известия Самарской ГСХА. – 2009. – Вып. № 2. – С. 136-139.
5. Толстова, О. С. Педагогическое взаимодействие в процессе реализации методов обучения в США // Известия Саратовского университета. – Саратов, 2009. – Т. 9. – С. 99-102.

6. Tolstova, O. Humanistic trend in education in a global context / O. Tolstova, Y. Levasheva // Current Issues of Linguistics and Didactics: The Interdisciplinary Approach in Humanities and Social Sciences : The International Scientific and Practical Conference. – SHS Web of Conferences 69. – 2019. – 00121.

7. Толстова, О. С. Развитие науки и образования : монография. – Чебоксары : ИД «Среда», 2019. – С. 165-176.

УДК 796.01

## **РОЛЬ ОТДЫХА В ПОВЫШЕНИИ РАБОТОСПОСОБНОСТИ СПОРТСМЕНА**

**Блинов Кирилл Юрьевич**, студент агрономического факультета, ФГБОУ ВО Самарский ГАУ.

**Руководитель: Ишкина Ольга Александровна**, ст. преподаватель кафедры «Физическая культура и спорт», ФГБОУ ВО Самарский ГАУ.

446442, Самарская обл., г.о. Кинель, п.г.т. Усть-Кинельский, ул. Спортивная 6.

E-mail: [olya\\_2007\\_85@mail.ru](mailto:olya_2007_85@mail.ru)

**Ключевые слова:** отдых в спорте, восстановление организма, сохранение здоровья.

*Спорт является важной частью в жизни современного человека. Принимая решение заняться спортом, человек должен понимать, что отдых – важнейшая составляющая спортивной деятельности. Без хорошего отдыха прогресс невозможен ни в одном виде спорта. Без восстановления после тренировки человек ускоряет процесс истощения организма, снижает физическую нагрузку и результаты занятий спортом.*

Актуальность статьи заключается в том, что спорт с каждым днем набирает обороты в жизни каждого человека. Люди стараются следить за своим здоровьем и фигурой. В погоне за результатом они часто забывают о восстановлении и отдыхе, что приводит к проблемам со здоровьем, низкой результативности и плохой мотивации.

Цель статьи заключается в подтверждении значимости отдыха спортсмена для достижения высоких результатов и сохранения здоровья.

Задачи:

- 1) рассказать о восстановлении и его видах;
- 2) провести исследование на двух группах спортсменов;

3) подвести итоги исследования и подтвердить или опровергнуть значимость отдыха спортсмена для эффективности его работоспособности.

Восстановление организма – это возвращение физических параметров организма к норме, а также повышение адаптационных возможностей после выполнения физической работы [1].

Процесс восстановления состоит из четырёх этапов.

1) Быстрое восстановление заканчивается через час после физической нагрузки. Организм более интенсивно, чем обычно, расходует оставшиеся в запасе вещества, чтобы вернуться в нормальное состояние. Это происходит потому, что во время тренировок он сильно истощил запасы полезных веществ. В этот момент организму необходимо быстро восстановить энергию, для этого ему нужно найти источник глюкозы. Также важно восстановить водно-солевой баланс [2].

2) Замедленное восстановление – организм начинает восстанавливать поврежденные клетки и ткани, так как при большой силовой нагрузке возникают микротравмы мышечных волокон. На этом этапе организм «запасает» белок, поэтому важно, чтобы оно получило необходимое количество аминокислот. Продолжительность этого этапа – несколько дней после тренировки.

3) Суперкомпенсация – начинается на третий день после физических нагрузок. Самая сильная суперкомпенсация возникает после тренировки, когда вы работаете с максимальным весом. Организм интенсивно потребляет белки и углеводы для наращивания мышц. Если вы хотите увидеть прогресс, то следующая тренировка должна состояться именно на этом этапе, так как после суперкомпенсации происходит откат к исходному состоянию. После этого этапа тело становится сильнее и эластичнее и способно выдерживать нагрузку даже тяжелее, чем раньше.

4) Отложенное восстановление – в случае пропуска тренировки после суперкомпенсации начинается этап отложенного восстановления. Организм восстанавливает для него комфортное состояние, в котором он находится без физических нагрузок. Возникает после месяца бездействия [3].

Изучив этапы восстановления, можно сделать вывод, что для достижения поставленных целей тренировки должны быть регулярными.

Для проведения исследования по данной теме были набраны 2 группы боксеров по 5 человек. Срок исследования: 3 месяца. Первая группа соблюдала режим, который включал 8-часовой сон, грамотную диету с учетом КБЖУ (это аббревиатура, прижившаяся в кругах худеющих или же, наоборот, набирающих вес: К – калории; Б – белки; Ж – жиры; У – углеводы), употребление 40 мл воды на 1 кг веса. Также спортсмены первой группы посещали сауну, бассейн и массаж 1 раз в неделю.

Вторая группа спортсменов не соблюдала режим, тем самым нарушив процесс восстановления организма после тренировок.

Результаты исследования показали, что первая группа спортсменов, соблюдающих режим восстановления, имела равномерное последовательное повышение спортивных результатов. Они чувствовали себя хорошо и были мотивированы.

Во второй группе спортсменов показатели росли намного медленнее, по результатам исследования они значительно отставали от первой группы. Важно отметить, что некоторые спортсмены второй группы чувствовали слабость и тошноту во время тренировок, и часто спортсмены жаловались на мышечные спазмы.

Представленная в статье система восстановления показала свою эффективность и помогла спортсменам добиться желаемых результатов без ущерба для здоровья.

Подводя итоги, можно сказать, что восстановление – одна из основных составляющих факторов достижения желаемых результатов в спорте при сохранении своего физического и морального здоровья. Ведь только после выздоровления и отдыха спортсмен сможет тренироваться в полную силу, а правильно составленная диета и правильное потребление воды помогут спортсмену чувствовать себя хорошо в течение дня и во время тренировок. Правильный отдых снижает риск травм, а значит, сохраняет здоровье и позитивное отношение спортсмена к тренировкам.

#### Библиографический список

1. Ишкина, О. А. Правильное питание, как здоровый образ жизни / О. А. Ишкина, В. А. Мезенцева, С. Е. Бородачева // Инновации в системе высшего образования : сб. науч. тр. Международной науч.-метод. конф. – Кинель : РИЦ СамГАУ, 2020. – С. 91-93.

2. Ишкина, О.А. Формирование здоровьесберегающей среды в Самарской ГСХА / О. А. Ишкина, В. А. Мезенцева // Инновации в системе высшего образования : сб. науч. тр. Международной науч.-метод. конф. – Кинель : РИЦ СГСХА, 2017. – С. 50-53.

3. Мезенцева, В. А. Проблемы питания современного студента // Проблемы развития физической культуры и спорта в новом тысячелетии : мат. Международной науч.-практ. конф. – Екатеринбург, 2013. – С. 339-342.

4. Ишкина, О. А. Занятия спортом во время мировой пандемии, или почему бег в маске опасен для здоровья / О. А. Ишкина, В. А. Мезенцева // Инновационные достижения науки и техники АПК : сб. науч. тр. Международной науч.-практ. конф. – Кинель, 2020. – С. 168-170.

5. Ишкина, О. А. Актуальные проблемы развития студенческого спорта в России / О. А. Ишкина, В. А. Мезенцева, С. Е. Бородачева // Инновации в системе высшего образования : сб. науч. тр. Международной науч.-метод. конф. – Кинель, 2020. – С. 93-95.

6. Мезенцева, В. А. Стресс и психическая напряженность в спорте // Инновации и перспективы физической культуры и спорта в современном обществе : мат. III студенческой заочной Международной науч. конф. В 2-х т. / Под ред. М. М. Колокольцева ; Национальный исследовательский Иркутский государственный технический университет. – Иркутск, 2014. – С. 450-451.

УДК 796.03

## САМОЕ ЭФФЕКТИВНОЕ БОЕВОЕ ИСКУССТВО

**Зобов Илья Александрович**, студент инженерного факультета, ФГБОУ ВО Самарский ГАУ.

**Руководитель: Ишкина Ольга Александровна**, ст. преподаватель кафедры «Физическая культура и спорт», ФГБОУ ВО Самарский ГАУ.

446442, Самарская обл., г.о. Кинель, п.г.т. Усть-Кинельский, ул. Спортивная 6.

E-mail: [olya\\_2007\\_85@mail.ru](mailto:olya_2007_85@mail.ru)

**Ключевые слова:** единоборство, соревнования, борьба.

*Кто-то, рассуждая о качествах единоборств, думает о том, чтобы его можно было бы применять и на соревнованиях, и на улице. Кто-то думает о применении против других единоборств. Мы же постараемся порассуждать в обоих этих направлениях.*

Какое единоборство можно считать самым лучшим и эффективным, и по каким критериям мы можем это понять?

*Ударные виды единоборств.* К ударным видам относятся единоборства, в которых не применяется борьба, а применяются лишь удары. К таким видам спорта можно отнести бокс, Муай Тай, кик-боксинг, тхэквондо, некоторые виды карате и др. По каждому из них проводятся соревнования, на которых спортсмены могут проверить уровень своего мастерства.

В данный момент в современных боевых искусствах не применяются формальные последовательности движений, которые используются в традиционных единоборствах. Ярким представителем является карате. Многими специалистами в области боевых искусств каратэ считается пережитком прошлого и, что сейчас больше внимания нужно уделять практике (работа в парах и спарринги). Но представители традиционных видов единоборств считают, что такие формальные отработки приемов и комбинаций необходимы [1].

Мое же мнение на этот счет заключается в том, что формальные отработки комбинаций в воздух конечно нужны, но они должны идти без отрыва от практики, чтобы каждый ученик понимал, как-то или иное движения применяется в реальной ситуации.

Даже в том же боксе спортсмены много внимания уделяют работе у зеркала, тренируя чёткость движений при ударах. Это очень ценно, ведь они понимают, что правильно поставленный удар более опасен, чем плохо отработанный [2].

*Борцовские стили единоборств.* В борьбе отработки в воздух намного меньше, чем в традиционных ударных стилях. Но, тем не менее, в некоторой степени это тоже присутствует. Помимо этого, в разных направлениях борцовских стилей есть свои существенные отличия. Многие из них отдают предпочтение определенному уровню борьбы. Например, дзюдо постепенно стало специализироваться больше на борьбе в стойке, чем в партере. А джиу-джитсу наоборот перешло преимущественно в партер. Это связано с оценочной системой спортивных соревнований, подготавливаясь к которым, спортсмены интенсивнее отрабатывают те технические действия, за которые они смогут получить большее количество баллов на турнире.

На данный момент лишь у самбо более менее получается балансировать между верхним и нижним уровнем борьбы [3].

*Традиционные виды единоборств.* Есть множество единоборств, которые по мнению некоторых специалистов подходят только для соревнований и, что на улице они бесполезны. По этому



поводу много выпадов в сторону Тхэквондо, Карате, Айкидо, Вин Чун и других аутентичных боевых искусств. На взгляд авторов, отчасти такие претензии имеют под собой основания, так как подобные боевые искусства застряли в своем развитии.

Дело в том, что из покоя веков школы подобных боевых искусств старались обособиться друг от друга и не обменивались опытом. Соревнования, естественно, тоже не проводились. Это происходило от того, что каждая школа старалась сохранить свою индивидуальность. Но с другой стороны это могло быть из-за эгоизма основателя определенного боевого направления и, как следствие из-за страха сравнить свой стиль с другими, что неминуемо привело бы выявлению множества недостатков и подорвало бы авторитет создателя данного направления боевых искусств. Все это делало направления единоборств все более и более закрытыми от внешнего мира. Исключения составляют те боевые направления, которые разрабатывались для использования в боевых действиях, то есть в войнах. Но это опять же более прикладные направления, в которых чаще всего применялось клинковое оружие. Но зато бойцы подобных направлений обладали большой практикой и уровень мастерства можно было оценить по тому жив ли до сих пор представитель того или иного боевого искусства или мертв [4].

С другой стороны, может, именно страх смерти делал школы единоборства закрытыми. Никто не хотел выдавать секреты смертельных приемов, которые можно применить для ликвидации врага.

Но тем не менее, в наше время успех мастерства напрямую зависит от умения обогащать собственный опыт, выявлять собственные недостатки и прорабатывать их [5].

*Борцы. Ударники.* На соревнованиях проверяется мастерство спортсменов в своем виде спорта. Они соревнуются в равных условиях, и тут не возникает никаких противоречий. Кто лучше владеет соревновательной дисциплиной, тот и побеждает. Но кто победит, если представители разных единоборств встретятся на улице?

Если бой будет проходить один на один. То шансы на победу будут примерно равны и у представителей разных видов единоборств. Например, в бою встретились два абсолютно абстрактных спортсмена: дзюдоист и боксёр. Кто из них победит, если уровень мастерства их примерно одинаковый?

Ответить на этот вопрос объективно не получится. Если дзюдоист успеет произвести захват и сделает амплитудный бросок, к

которому боксер будет явно не готов, так как не изучал ни броски, ни правильные падения, то бой на этом подойдет к концу. Но если случится так, что при попытке сделать захват он нарвется на встречный удар, то схватка так же будет окончена досрочно, но уже в пользу ударника в лице боксера.

И это касается практически любого ударного или борцовской вида единоборства. Тут многое будет зависеть от способности избежать того, к чему ты не готов и начать делать то, к чему готов. Но если произойдет то, чего хотелось бы избежать, то велик шанс проигрыша [6].

#### Библиографический список

1. Ишкина, О. А. Актуальность применения различных технологий физической культуры и спорта / О. А. Ишкина, О. П. Бочкарева, В. А. Мезенцева, С. Е. Бородачева // Инновации в системе высшего образования : сб. науч. тр. Международной науч.-метод. конф. – Кинель : РИО СамГАУ, 2019. – С. 160-161.

2. Ишкина, О. А. Актуальные проблемы развития студенческого спорта в России / О. А. Ишкина, В. А. Мезенцева, С. Е. Бородачева // Инновации в системе высшего образования : сб. науч. тр. Международной науч.-метод. конф. – Кинель : РИО СамГАУ, 2020. – С. 93-95.

3. Мезенцева, В. А. Организация и содержание спортивно-оздоровительной работы в Самарском государственном аграрном университете // Проблемы и перспективы развития физической культуры, спорта и здоровья в образовательном пространстве современной России : мат. Национальной науч.-практ. конф. – Волгоград, 2019. – С. 140-143.

6. Мезенцева, В. А. Организация и содержание спортивно-оздоровительной работы в Самарском государственном аграрном университете // Проблемы и перспективы развития физической культуры, спорта и здоровья в образовательном пространстве современной России : мат. Национальной науч.-практ. конф. – Волгоград, 2019. – С. 91-95.

УДК 796.01

## **ВЛИЯНИЕ ФИЗИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРЫ И СПОРТА НА ЗДОРОВЬЕ И ЖИЗНЬ ЧЕЛОВЕКА В ЦЕЛОМ**

**Коротков Дмитрий Алексеевич**, студент инженерного факультета, ФГБОУ ВО Самарский ГАУ.

**Руководитель: Ишкина Ольга Александровна**, ст. преподаватель кафедры «Физическая культура и спорт», ФГБОУ ВО Самарский ГАУ.

446442, Самарская обл., г.о. Кинель, п.г.т. Усть-Кинельский, ул. Спортивная 6.

E-mail: [olya\\_2007\\_85@mail.ru](mailto:olya_2007_85@mail.ru)

**Ключевые слова:** здоровье, физическая культура, спорт.

*Всем известен факт, что занятие спортом и физической культурой напрямую оказывают влияние на состояние здоровья человека.*

Современные реалии жизни значительно автоматизировали и упростили многие её аспекты, поэтому активная деятельность человека в разы сократилась. Общественный транспорт, машины, метро с одной стороны очень упрощают жизнь и позволяют перемещаться намного быстрее, чем пешком, однако, с другой стороны приводят к огромному спаду ежедневной активности людей. По правде, 21 век, является веком небывалого подъема технологий. Компьютеры, телефоны, планшеты и другие «девайсы» вынужденно сокращают подвижность в течение дня. Зачем идти в магазин за продуктами самому, если можно заказать доставку прямо на дом? Даже на работу можно не ходить, значительная часть профессий перешла на удаленный формат [1].

Между тем, малоактивный образ жизни приводит к ослаблению иммунитета и появлению различных заболеваний. Недостаток физической активности выражается в появлении нарушений при работе дыхательной, сердечно-сосудистой, а также мышечной систем. Если раньше зарядка являлась неотъемлемой частью утренних «ритуалов» у большинства населения, то сейчас значительная часть людей начинает свой день с гаджетом в руке. По этой причине после сна организм не просыпается и заряжается энергией на день, а наоборот, пребывает в упадке сил. Вполне логично, что активность и продуктивность человека в течение дня стабильно падает [2].

Снижение активности сказывается не только на продуктивности, но и напрямую на теле человека. Процент мышечной массы в организме неустанно падает, а процент жировой массы растет в геометрической прогрессии.

Какое же влияние малоактивный образ жизни оказывает на наш организм? Разберем самую значимую мышцу нашего тела – сердце. Сердечную мышцу называют по-другому мотором для организма. Ведь ни один орган не сможет осуществлять свою работу без работы сердечной мышцы. Наше сердце переносит кровь, наполненную кислородом и полезными веществами к органам человека. А малоподвижный образ жизни приводит к сокращению сердечной деятельности, а точнее, сердце перестает работать в полную силу, что делает его уязвимым к разным видам болезни. Увеличивается

риск развития сердечной недостаточности, артериальное давление опускается ниже допустимых цифр. Организм человека становится уязвимым к инфаркту или инсульту [3].

Перейдем к спортивной составляющей вопроса. Начать стоит с того, что спорт оказывает влияние на состояние иммунной системы человека. Наверняка все задавались вопросом, почему спортсмены так редко болеют, по сравнению со среднестатистическим человеком, ведущим малоактивный образ жизни? Ответ прост – укрепленный иммунитет не подвластен атаке вирусов. К тому же, регулярные занятия спортом и физкультурой благоприятно сказываются на биохимическом составе крови, более того, способны его менять, увеличивая количество эритроцитов и лимфоцитов [4].

Следующим значимым аспектом ведения здорового образа жизни является укрепление опорно-двигательного аппарата. Спорт влияет не только на внешний вид человека, посредством увеличения мышц в объеме и видоизменения в форме, но и на внутреннее состояние тела. Под воздействием регулярных тренировок изменяется химический состав мышечных тканей. В них изменяется количество энергетических веществ в положительную сторону. Регулярная физическая активность улучшает процесс насыщения мышц кислородом, способствует образованию новых кровеносных сосудов. Также неоднократно отмечалось влияние активного образа жизни на процесс деятельности мозга. Активная мышечная работа приводит к ощущению легкости, бодрости и удовлетворения [5].

Благоприятное воздействие производится и на нервную систему. Связано это с тем, что во время физической активности постоянно проявляются координационные действия. Занятия спортом положительно сказываются и способности формирования новых условных рефлексов. В совокупности с физической активностью мозг адаптируется к быстрому и взвешенному принятию решений.

Нельзя не упомянуть и о благоприятном влиянии спорта на процесс метаболизма – обмена веществ.

Натренированный организм лучше справляется с контролем уровня сахара в крови. Ускоренный обмен веществ способствует улучшенному усвоению питательных элементов, что приводит к ускорению большинства химических процессов в организме [6]. В конце хочется сказать, занимайтесь спортом или хотя бы хоть какой-то физической активностью, ведь только вы вправе решать быть вам крепким и здоровым или ходить тусклым и невзрачным.

### Библиографический список

1. Ишкина, О. А. Формирование здоровьесберегающей среды в Самарской ГСХА / О. А. Ишкина, В. А. Мезенцева // Инновации в системе высшего образования : сб. науч. тр. Международной науч.-метод. конф. – Кинель : РИЦ СГСХА, 2017. – С. 50-53.

2. Бородачева, С. Е. Укрепление здоровья обучающихся, будущих специалистов сельского хозяйства, с помощью инновационных технологий на занятиях физической культуры и спорта / С. Е. Бородачева, В. А. Мезенцева // Физическая культура и спорт в высших учебных заведениях: актуальные вопросы теории и практики : сб. ст. национальной науч.-практ. конф., посвященной 70-летию образования кафедры физического воспитания Кубанского ГАУ. – Краснодар, 2020. – С. 806-810.

3. Ишкина, О.А. Правильное питание, как здоровый образ жизни / О. А. Ишкина, В. А. Мезенцева, С. Е. Бородачева // Инновации в системе высшего образования : сб. науч. тр. Международной науч.-метод. конф. – Кинель, 2020. – С. 91-93.

4. Блинков, С. Н. Сравнительный анализ физического здоровья студентов-аграриев 1 курса, имеющих разный объем двигательной активности / С. Н. Блинков, А. Ф. Башмак, В. А. Мезенцева [и др.] // Ученые записки университета им. П. Ф. Лесгафта. – 2020. – № 6 (184). – С. 21-27.

5. Мезенцева, В. А. Проблемы состояния здоровья обучающихся агрономического факультета Самарского государственного аграрного университета / В. А. Мезенцева, О. А. Ишкина, С. Е. Бородачева // Актуальные проблемы физической культуры и спорта в современных социально-экономических условиях : мат. Международной науч.-практ. конф. – Чебоксары : Чувашская ГСХА, 2019. – С. 341-343.

6. Бородачева, С. Е. Здоровьесберегающие технологии в системе физического воспитания студентов / С. Е. Бородачева, В. А. Мезенцева // Инновации в системе высшего образования : мат. Международной науч.-метод. конф. – Кинель : РИЦ СГСХА, 2017. – С. 38-41.

УДК 796.01

## **СОВРЕМЕННЫЕ ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ ТЕХНОЛОГИИ В РАБОТЕ ПРЕПОДАВАТЕЛЯ ФИЗИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРЫ**

**Полосин Дмитрий Анатольевич**, студент инженерного факультета, ФГБОУ ВО Самарский ГАУ.

**Руководитель: Ишкина Ольга Александровна**, ст. преподаватель кафедры «Физическая культура и спорт», ФГБОУ ВО Самарский ГАУ.

446442, Самарская обл., г.о. Кинель, п.г.т. Усть-Кинельский, ул. Спортивная 6.

Е-mail: [olya\\_2007\\_85@mail.ru](mailto:olya_2007_85@mail.ru)

**Ключевые слова:** технология, педагогика, преподаватель физической культуры.

*В педагогике нашего времени существует довольно большое количество различных технологий обучения. Все они имеют свои особенности и отличия от других, но все они одинаковы в одном: каждый из них в базе данных имеет определенную педагогическую теорию. Концепция определяет направление, структурные элементы и предполагаемый результат педагогического процесса. Тщательный анализ проведенных историко-педагогических исследований свидетельствует о том, что актуальное педагогическое развитие уже много лет является предметом дискуссий и научных споров. Проанализировав материал по данной теме, я пришел к выводу, что необходимо выявить наиболее эффективные педагогические технологии, используемые не только преподавателями, но и непосредственно преподавателями физической культуры.*

На современном этапе активно используются педагогические технологии, которые позволяют преподавателям физической культуры использовать не только во время занятия, но и во время секций по видам спорта, тем самым позволяя им добиваться больших положительных результатов.

Итак, рассмотрим наиболее эффективные педагогические технологии из всего многообразия технологий, используемых на занятиях физической культуры:

*Традиционное обучение.* Они используются на практических занятиях, где ведущей формой организации учебно-педагогического процесса считается обучающиеся приблизительно одного возраста и уровня подготовки, которые сохраняют в основном постоянный состав на весь период вузовского обучения; все образовательные учреждения работают по единым годовым учебным планам и учебным программам для данного курса и специальности – в вузе.

*Здоровьесберегающие технологии.* Здоровьесберегающие образовательные технологии считаются важнейшими из всех технологий по степени воздействия на здоровье обучающихся, так как в их основе лежат возрастные особенности познавательной деятельности обучающихся. Они используются в аудиторных занятиях, внеаудиторной оздоровительной работе, где направленность целей и технологий занятий соответствует гигиеническим и экологическим требованиям. Наличие факторов, направленных на сохранение и закрепление благополучия студентов, как следствие: количество

снижается численность студентов, отнесенных к специальной медицинской группе, улучшается самочувствие студентов; увеличивается охват обучающихся различными видами физкультурно-оздоровительной работы; повышается степень физиологической подготовленности студентов; а также уровень осведомленности студентов о здоровом образе жизни и мотивации к занятиям физической культурой [1].

*Информационные и коммуникационные технологии.* Информатизация системы образования – одно из приоритетных направлений модернизации образования. Богатейшие возможности для этого предоставляют новейшие информационные компьютерные технологии. Теперь компьютерной грамотности преподавателя и студента достаточно для работы на индивидуальном ПК и получения необходимой вспомогательной информации из различных источников. Это дает возможность широко использовать цифровые образовательные и Интернет-ресурсы в процессе обучения, как в обычных, так и во внеаудиторных мероприятиях [2, 3].

*Технологии компетентного обучения.* Метод планов используется как педагогическая технология при подготовке и участии в научно-практических конференциях. Большое внимание уделяется формированию ключевых компетенций: информации, коммуникации, компетенции решения проблем, компетенции социального взаимодействия.

*Технология личностно-ориентированного подхода в обучении.*

Личностно-ориентированный расклад используется для каждого обучающегося. Эта технология направлена на удовлетворение потребностей и интересов обучающихся. При таком подходе основные усилия прилагаются к развитию у каждого из них уникальных личностных качеств. Для реализации этого подхода в обучении используется базовая физическая культура (в соответствии с Госстандартом); оздоровительная физическая культура (для основной медицинской группы студентов); специализированная спортивная подготовка (для студентов со способностями к занятиям спортом)

*Технология игрового моделирования.* Используется на каждом занятии в каждой группе, в дополнительных спортивных занятиях по волейболу, в секционных спортивных и развлекательных мероприятиях. В результате повышается эффективность практического занятия, качество усвоения учебного материала обучающимися,

осознание потребностей личности обучающегося в самовыражении, самоопределении, саморегуляции и укреплении. здоровьесберегающего аспекта.

*Технология испытаний.* Текущий, промежуточный и итоговый контроль знаний, навыков и умений применяется в каждой группе. Тестовый контроль используется в компьютерной версии для определения уровня физической подготовленности студентов, что позволяет повысить эффективность контроля знаний, умений и навыков, объективность контроля [4, 5].

Благодаря современным психолого-педагогическим технологиям педагог добивается высоких результатов в преподавании по дисциплине физическая культура. Обучающиеся проявляют интерес к дисциплине и во время секционных занятий по видам спорта, имеются достижения в соревнованиях среди факультетов, курсов, групп, имеется тенденция повышения уровня физической подготовленности, обучающиеся учатся вести здоровый образ жизни.

#### Библиографический список

1. Ишкина, О. А. Актуальность применения различных технологий физической культуры и спорта / О. А. Ишкина, О. П. Бочкарева, В. А. Мезенцева, С. Е. Бородачева // *Инновации в системе высшего образования : сб. науч. тр. Международной науч.-метод. конф.* – Кинель : РИО СамГАУ, 2019. С. 160-161.
2. Ишкина, О. А. Актуальные проблемы развития студенческого спорта в России / О. А. Ишкина, В. А. Мезенцева, С. Е. Бородачева // *Инновации в системе высшего образования : сб. науч. тр. Международной науч.-метод. конф.* – Кинель, 2020. – С. 93-95.
3. Бородачева, С. Е. Здоровьесберегающие технологии в системе физического воспитания студентов / С. Е. Бородачева, В. А. Мезенцева // *Инновации в системе высшего образования : мат. Международной науч.-метод.* – Кинель : РИЦ СГСХА, 2017. – С. 38-41.
4. Ишкина, О. А. Формирование здоровьесберегающей среды в Самарской ГСХА / О. А. Ишкина, В. А. Мезенцева // *Инновации в системе высшего образования : сб. науч. тр. Международной науч.-метод. конф.* – Кинель : РИЦ СГСХА, 2017. – С. 50-53.
5. Мезенцева, В. А. Игровые технологии в физической культуре, как элемент повышающий эффективность подготовки студентов в новых условиях / В. А. Мезенцева, О. А. Ишкина // *Физическая культура, спорт и здоровье: Виртуаль-21 : мат. Всероссийской науч.-практ. конф.* – Йошкар-Ола : МГПИ, 2013. – С. 36-38.



## ОСОБЕННОСТИ ПИТАНИЯ ПРИ ЗАНЯТИЯХ ФИЗИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРОЙ И СПОРТОМ

**Смирнов Дмитрий Витальевич**, студент факультета биотехнологии и ветеринарной медицины, ФГБОУ ВО Самарский ГАУ.

**Руководитель: Ишкина Ольга Александровна**, ст. преподаватель кафедры «Физическая культура и спорт», ФГБОУ ВО Самарский ГАУ.

446442, Самарская обл., г.о. Кинель, п.г.т. Усть-Кинельский, ул. Спортивная 6.

E-mail: [olya\\_2007\\_85@mail.ru](mailto:olya_2007_85@mail.ru)

**Ключевые слова:** питание, спорт, физическая культура, белки, жиры, углеводы, рацион питания.

*Рассмотрены вопросы основ питания при занятиях физической культуры и спортом, изучен термин «сбалансированное питание», установлено правильное соотношение белков, жиров и углеводов питания при физической нагрузке.*

Невозможно достичь значительных спортивных результатов, если не проводить много физических и нервно-психических нагрузок. Ни одна тренировка спортсмена не обходится без них. А если говорить о соревнованиях, то нагрузки будут очень высокими. Чтобы компенсировать потребление энергии и восстановить все системы организма, которые работали в интенсивном режиме, необходимо обеспечить организм полным количеством энергии.

Любой человек, занимающийся спортом, хочет достичь наилучшей спортивной формы в том виде спорта, которым он занимается. В первую очередь это касается нормы массы тела, то есть очень важен баланс мышечной и жировой ткани. Чтобы не накапливать лишнюю жировую ткань и не терять важные для спортсмена мышцы, ему необходимо поддерживать оптимальный уровень энергии. Для этого вам нужна хорошо составленная, сбалансированная диета. Это обеспечит эффективность тренировок (спортсмен не будет чувствовать чрезмерной усталости), восполнит уровень энергии (восстановление после тренировки наступит быстро), а также поможет организму адаптироваться к различным стрессовым условиям [1].

Если не обеспечить организм, испытывающий повышенную физическую активность, необходимым питанием, это может привести к заболеваниям, быстрому ухудшению состояния организма, потере мышечной массы, физической силы и другим негативным последствиям.

Потребности людей, занимающихся спортом, в основных питательных веществах значительно отличаются от количества этих веществ у людей, которые мало занимаются физической активностью. Дело в том, что энергетические затраты спортсменов превышают в 3-6 раз энергетические затраты людей, далеких от спорта и не ведущих активный образ жизни. Например, во время интенсивных и длительных тренировок спортсмены могут тратить до 6000 ккал в день. А если это длительные марафонские соревнования, то потребление энергии может достигать 10 000 ккал в день. Поэтому сбалансированное питание, составленное с учетом потребления энергии, является основным методом обеспечения физической активности спортсмена [2].

Рацион питания людей, занимающихся спортом, должен составляться с учетом выполнения определенных задач:

- обеспечить организм необходимым количеством калорий, микроэлементов и витаминов;
- оптимально поддерживать обменные процессы в организме;
- отрегулируйте вес;
- изменение морфологических параметров.

Итак, термин «сбалансированное питание» содержит некоторые аспекты:

- 1) Качество пищевых продуктов.
- 2) Количество пищи.
- 3) Коэффициент усвоения пищи.
- 4) Время приема пищи [3].

Сбалансированная диета должна быть составлена индивидуально для каждого спортсмена. При этом необходимо учитывать физические характеристики (цвет лица, рост, вес, спортивная подготовка), вид спорта (рацион тяжелоатлета существенно отличается от рациона спортсмена), уровень физической активности (продолжительность, частота, интенсивность нагрузок).

Соотношение белков, жиров и углеводов в сутки у спортсменов должно соответствовать формуле: белки – 25%: жиры – 15%: углеводы – 60%. То есть четверть его должна составлять белок, чуть больше  $\frac{1}{2}$  – углеводы, а оставшаяся небольшая часть – жиры.

Белки играют фундаментальную роль в питании здорового спортсмена. Именно белки являются строительным материалом для человеческого организма. Белки отвечают за обмен веществ, повышают устойчивость клеток организма к различным инфекциям. Белки также необходимы для синтеза гормонов и ферментов. Суточная потребность спортсменов в белке составляет:

- 1-1,5 г белка на кг массы тела для спортсменов, чей вид спорта связан с выносливостью;
- 1,7–1,8 г на кг массы тела для силовых видов спорта;
- до 2 г белка на кг массы тела при очень тяжелых нагрузках [4].

Белок содержится не только в продуктах животного происхождения, но и в растительной пище: злаках, орехах, бобовых. Достаточно посмотреть на многих травоядных животных, которые обладают большой мышечной массой, силой и выносливостью (слоны, лошади), чтобы понять, что полезные белки также содержатся в растительной пище, овощах и фруктах. Животные белки содержатся в мясе, молочных продуктах, морепродуктах, яйцах (особенно в белках). Также сейчас в рационе спортсменов все чаще можно увидеть готовые белковые напитки: они могут заменить поступление белков из обычной пищи. Но их прием должен быть согласован с тренером, а также соответствовать реальному потреблению энергии спортсменом.

Жир является основным поставщиком энергии. Жиры, богатые липидами, витаминами А и D, полезны для организма. Они содержатся в обезжиренных молочных продуктах (сливках, сметане, жирном твороге, сыре, яичном желтке, а также в рыбьем жире и орехах). Однако не стоит отдавать предпочтение только животным жирам, так как в них содержится холестерин, чрезмерная доля которого в организме вредна для сосудов. Растительные жиры также должны быть в рационе спортсмена, так как они содержат необходимые Омега-3 и Омега-6.

Углеводы играют значительную роль в рационе спортсмена. Углеводы снабжают организм энергией. Углеводы содержатся в растительной пище – злаках, овощах и фруктах. Следует избегать

рафинированных углеводов: сахара, выпечки из белой муки, макаронных изделий. Как правило, по крайней мере 60% поступающей энергии должно обеспечиваться углеводами.

Если вы тренируетесь утром или бегаєте 15 мин в день, никаких особых требований к питанию не предъявляется. Расход энергии и питательных веществ при таких нагрузках невелик. Следует руководствоваться общими законами и правилами рационального питания.

Если нагрузка выше, вам нужно скорректировать свой рацион. Иногда можно прочесть, что при беговой нагрузке до 30 км в неделю диета не может отличаться от обычного меню. С этим нельзя полностью согласиться. Одно дело, когда нагрузка равномерно распределяется по всем дням недели, другое дело, когда ее «разворачивают» на 2-3 тренировки, то есть за один раз пробегают 10 км и более.

Рекомендуется употреблять пищу, богатую углеводами, примерно за 2-4 ч до тренировки. Доля углеводов должна соответствовать 1-4 г на 1 кг массы тела. Для того чтобы обеспечить себя энергией при длительной физической нагрузке высокой интенсивности, необходимо потреблять углеводы в количестве 30-60 г в ч. Например, перед длительными соревнованиями, марафонами. Также сразу после окончания физической нагрузки необходимо употребить углеводную пищу в соотношении 1 г на 1 кг массы тела спортсмена [5].

В период восстановления после длительных физических нагрузок спортсменам необходимо вводить в рацион продукты с высоким гликемическим индексом, так как они увеличивают запасы мышечного гликогена больше, чем углеводные продукты с низким гликемическим индексом. Во время длительной физической активности вам также необходимо периодически употреблять углеводную пищу с высоким гликемическим индексом.

Таким образом, питание во время занятий спортом и физической культурой должно быть оптимально сбалансированным и покрывать энергетические затраты, иметь правильное соотношение белков, жиров и углеводов.

#### Библиографический список

1. Ишкина, О. А. Правильное питание, как здоровый образ жизни / О. А. Ишкина, В. А. Мезенцева, С. Е. Бородачева // Инновации в системе

высшего образования : сб. науч. тр. Международной науч.-метод. конф. – Кинель : РИЦ СамГАУ, 2020. – С. 91-93.

2. Ишкина, О. А. Формирование здоровьесберегающей среды в Самарской ГСХА / О. А. Ишкина, В. А. Мезенцева // Инновации в системе высшего образования : сб. науч. тр. Международной науч.-метод. конф. – Кинель : РИЦ СГСХА, 2017. – С. 50-53.

3. Мезенцева, В. А. Проблемы питания современного студента // Проблемы развития физической культуры и спорта в новом тысячелетии : мат. Международной науч.-практ. конф. – Екатеринбург, 2013. – С. 339-342.

4. Мезенцева, В. А. Проблемы питания обучающихся Самарского государственного аграрного университета / В. А. Мезенцева, Е. И. Жукова // Инновации в системе высшего образования : сб. науч. тр. Международной науч.-метод. конф. – Кинель : РИЦ СГСХА, 2019. – С. 167-169.

5. Мезенцева, В. А. Проблемы состояния здоровья обучающихся агрономического факультета Самарского государственного аграрного университета / В. А. Мезенцева, О. А. Ишкина, С. Е. Бородачева // Актуальные проблемы физической культуры и спорта в современных социально-экономических условиях : мат. Международной науч.-практ. конф. – Чебоксары : Чувашская ГСХА, 2019. – С. 341-343.

УДК 796.03

## **ОПТИМИЗАЦИЯ ПИТАНИЯ ДЛЯ УЛУЧШЕНИЯ УМСТВЕННОЙ И ФИЗИЧЕСКОЙ АКТИВНОСТИ, ИММУНИТЕТА, ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОСТИ ЖИЗНИ**

**Стародубцева Анастасия Сергеевна**, студентка факультета биотехнологии и ветеринарной медицины, ФГБОУ ВО Самарский ГАУ.

**Руководитель: Ишкина Ольга Александровна**, ст. преподаватель кафедры «Физическая культура и спорт», ФГБОУ ВО Самарский ГАУ.

446442, Самарская обл., г.о. Кинель, п.г.т. Усть-Кинельский, ул. Спортивная 6.

E-mail: [olya\\_2007\\_85@mail.ru](mailto:olya_2007_85@mail.ru)

**Ключевые слова:** питание, здоровье, правила, умственная деятельность, рацион, образ жизни, сахар, наблюдения.

*Статья посвящена теме рационального потребления пищи и ее роли в организме. Благодаря здоровому питанию наша иммунная система сильна и способна противостоять болезням. В современном мире особенно важно правильно питаться.*

Питание – важнейшая часть здоровья человека. Все жизненно важные функции человеческого тела тесно связаны с питанием. Вся

жизнь человека протекает по принципу разделения времени, что связано с общественно необходимыми ему видами деятельности, отчасти по индивидуальному плану.

Цель исследования: расширить круг знаний о роли правильного питания для улучшения умственной и физической деятельности человека. Оптимизация питания как один из ключевых подходов к улучшению состояния здоровья.

Правильное питание – важнейшее требование для здоровья, работоспособности и долголетия человека.

С пищей человек получает все необходимые вещества, обеспечивающие организм энергией, необходимой для роста и поддержания жизненно важных функций тканей. Питательные вещества, в которых нуждается организм, делятся на шесть основных типов: жиры, белки, углеводы, витамины, минералы и вода. Правильное питание означает получение из пищи достаточного количества питательных веществ [1].

Проблема оптимизации рациона питания сегодня очень актуальна. Плохо составленная диета – одна из причин болезней, снижения активности (умственной и физической) и снижения иммунитета.

Физическая активность – это любое движение тела, требующее затрат энергии.

«Физическая активность» относится к любой деятельности, включая поездки в разные места, свободное время и часы работы. Каждая физическая активность способствует улучшению здоровья. И умеренно, и интенсивно.

Основные физические нагрузки включают пешие прогулки, езду на велосипеде, катание на коньках, спорт, мероприятия на свежем воздухе и игры [2].

Умственная деятельность – это разные человеческие действия, которые происходят на внутреннем уровне сознания.

Какие вещества нужны мозгу для работы? Как лучше всего питаться при высоком психологическом стрессе?

Многие думают, что такой продукт, как банановый шоколад, чистый сахар, – лучшая еда для быстрой стимуляции мозга. Это действительно так. Для правильного и полноценного функционирования нашего мозга глюкоза требуется в большом количестве. Но не все сахара положительно влияют на организм человека.

Белки должны обеспечивать 10-14% дневных калорий, а соотношение белков животного и растительного происхождения должно быть одинаковым. Оптимальное количество белка должно превышать 1 г на 1 кг массы тела. Например, для человека с массой тела 70 кг суточная доза белка составляет 70 г, в этом случае половина белка (30-40 г) должна быть растительного происхождения (источники: грибы, орехи, семена, крупы и макаронные изделия, рис. и картофель). Вторая половина суточной нормы белка (30-40 г) должна быть животного происхождения (источники: мясо, рыба, творог, яйца, сыр).

Простые углеводы легко растворяются в воде и быстро усваиваются организмом. Источники простых углеводов включают такие продукты, как сахар, джем, мед и конфеты.

Сложные углеводы намного хуже усваиваются. Одним из углеводов, которые не усваиваются организмом, является клетчатка. Хотя клетчатка практически не всасывается в кишечнике, без нее невозможно нормальное пищеварение. Привычки в еде – это часть оптимизации диеты.

Блок питания должен быть фракционированным. Например (3-4 раза в день), регулярно (в одно и то же время) и ровно, последний прием пищи должен быть не позднее, чем за 2-3 ч до сна [3].

Люди, которые постоянно физически активны, меньше подвержены стрессу и лучше справляются с тревогой, тревогой, депрессией, гневом и тревогой. Вы можете расслабиться с помощью индивидуальных упражнений, противостоять болезням, быстрее засыпать, спать более глубоко и вам нужно меньше времени для сна. Физиологи считают, что каждый час физических нагрузок увеличивает продолжительность жизни человека на два-три часа.

Если калорийность ежедневного питания во много раз превышает потребление энергии, получается положительный энергетический баланс, который также характеризуется очень серьезными последствиями в виде заболеваний, вызванных переизбытком, в том числе ожирением [4].

Ожирение: накопление жира в организме, которое приводит к увеличению ожирения на 20% или более от среднего нормального показателя.

При оценке качества пищевого состава обучающихся нередко обнаруживается дисбаланс в рационе по ряду основных компонентов: низкое содержание животных белков, растительных жиров, кальция, аскорбиновой кислоты и тиамина.

Учебная деятельность требует значительного нервного напряжения. Волнение перед экзаменом и во время него приводит к повышению артериального давления, учащению пульса и учащенному дыханию. Студенты большую часть дня ведут малоподвижный образ жизни с небольшой физической активностью. Лишь некоторые студенты занимаются спортом.

Он должен в большей степени отвечать физиологическим потребностям студента с точки зрения часто дефицитного пищевого вещества [5].

Рациональное питание следует рассматривать как одну из главных составных частей здорового образа жизни, как один из факторов продления активного периода жизнедеятельности.

#### Библиографический список

1. Ишкина, О. А. Правильное питание, как здоровый образ жизни / О. А. Ишкина, В. А. Мезенцева, С. Е. Бородачева // Инновации в системе высшего образования : сб. науч. тр. Международной науч.-метод. конф. – Кинель : РИЦ СамГАУ, 2020. – С. 91-93.
2. Ишкина, О. А. Формирование здоровьесберегающей среды в Самарской ГСХА / О. А. Ишкина, В. А. Мезенцева // Инновации в системе высшего образования : сб. науч. тр. Международной науч.-метод. конф. – Кинель : РИЦ СГСХА, 2017. – С. 50-53.
3. Мезенцева, В. А. Проблемы питания современного студента // Проблемы развития физической культуры и спорта в новом тысячелетии : мат. Международной науч.-практ. конф. – Екатеринбург, 2013. – С. 339-342.
4. Мезенцева, В. А. Проблемы питания обучающихся Самарского государственного аграрного университета / В. А. Мезенцева, Е. И. Жукова // Инновации в системе высшего образования : сб. науч. тр. Международной науч.-метод. конф. – Кинель : РИЦ СГСХА, 2019. – С. 167-169.
5. Мезенцева, В. А. Проблемы состояния здоровья обучающихся агрономического факультета Самарского государственного аграрного университета / В. А. Мезенцева, О. А. Ишкина С. Е. Бородачева // Актуальные проблемы физической культуры и спорта в современных социально-экономических условиях : мат. Международной науч.-практ. конф. – Чебоксары : Чувашская ГСХА, 2019. – С. 341-343.



## **ВЛИЯНИЕ ДИСТАНЦИОННОГО ОБУЧЕНИЯ НА ДИСЦИПЛИНУ «ФИЗИЧЕСКАЯ КУЛЬТУРА И СПОРТ»**

**Чудина Екатерина Александровна**, студентка факультета БиВМ, ФГБОУ ВО Самарский ГАУ.

**Руководитель: Ишкина Ольга Александровна**, ст. преподаватель кафедры «Физическая культура и спорт», ФГБОУ ВО Самарский ГАУ.

446442, Самарская обл., г.о. Кинель, п.г.т. Усть-Кинельский, ул. Спортивная 6.

E-mail: [olya\\_2007\\_85@mail.ru](mailto:olya_2007_85@mail.ru)

**Ключевые слова:** физическая культура, физическое воспитание, дистанционное обучение, интернет.

*С внедрением формата дистанционного обучения многие методики традиционного образования не смогли в полной мере реализовать требования стандарта образования. Новый формат обучения требует интеграции творческого подхода в сочетании с компетентностным отношением к образовательному процессу у учащихся и педагогов. Резко возросло значение использования коммуникативных и информационных технологий, что привело к поиску новых методов и форм образовательного процесса. Первостепенным фактором реализации целей и задач дисциплины "физическая культура" в условиях дистанционного обучения стало формирование знаний и навыков по организации здорового образа жизни, укрепления и сохранения здоровья.*

Указом Президента Российской Федерации от 02.04.2020 №239 «О мерах по обеспечению санитарно-эпидемиологического благополучия населения на территории Российской Федерации в связи с распространением новой коронавирусной инфекции». (COVID-19)» Дистанционное обучение с использованием современных информационных и коммуникационных технологий привело к созданию новой образовательной среды, которая позволяет учащимся самостоятельно приобретать знания в контексте постоянно обновляемой информации. Обучающиеся, с возможностью использования дистанционного обучения, практически не ограничены во времени и могут приобретать знания, находясь вне вуза. Это позволяет формировать физическую культуру в любое удобное время.

Учитывая особенности дисциплины «Физическая культура и спорт», формирование процесса обучения не может быть реализо-

вано в полной мере, что несомненно является минусом дистанционного обучения. Сейчас для студентов разрабатывается новая концепция физического воспитания с учетом новых приоритетов, например: создание практических занятий и развитие самостоятельного творческого подхода к обучению.

Своевременное использование новых методик в учебном процессе позволяет в максимальной степени реализовать образовательные требования. Во-первых, эти методы:

1) Усиление мотивации студентов. Конечно, при дистанционном обучении у студентов больше свободного времени, но большинство из них не умеют грамотно использовать его. В результате переноса образовательного процесса в такое широкое информационное пространство, как Интернет, многие студенты теряют интерес к обучению из-за различных соблазнов. Это негативная тенденция, требующая повышенной мотивации и дисциплины. Педагог по физической культуре может повысить мотивацию обучающихся, проводя онлайн-занятия, на которых преподаватель предоставляет обобщенную информацию о требованиях учебной дисциплины, формирует и систематизирует знания обучающихся.

2) Используйте больше теоретического материала в новом формате. Этот метод предполагает представление нового материала, например: увеличение количества учебников, демонстрационных презентаций и цифровых онлайн-видео. Благодаря неоспоримым преимуществам дистанционного обучения в области информации, представление теоретического материала в различных интерактивных форматах поможет вызвать интерес у студентов. Одновременно данный метод формирует мировоззренческую систему научного подхода к физической культуре, повышает мотивацию студентов и вовлекает их в изучение физической культуры.

3) Использование электронного теста. Любая диагностика данных помогает их лучше консолидировать. Электронное тестирование не только является наиболее эффективным методом проверки знаний, но и позволяет анализировать ошибки и формировать предмет на определенном общем уровне среди студентов. Использование электронного тестирования может широко использоваться в различных учебных заведениях и по различным дисциплинам, что делает его наиболее универсальной функцией в области проверки знаний.

Таким образом, эффективность учебного процесса в состоянии изоляции ориентирована не только на использование различных

технологий дистанционного обучения, но и на участие квалифицированных педагогов в формировании теоретических основ предмета «Физическая культура и спорт». Качественное обучение часто выражается в построении психолого-педагогических аспектов физической культуры. Поэтому ценится не только квалифицированный специалист, преподающий дисциплину в дистанционном обучении, но и опытный методист, владеющий современными педагогическими подходами и способный наиболее грамотно организовать учебный процесс.

Кроме того, физическая культура – является в основном практической дисциплиной, но введение дистанционного обучения значительно сократило объем основных задач физического воспитания, ограничило спортивные и функциональные характеристики дисциплины и заставило обучающихся осознать эти важные аспекты.

Следующим важным фактором дистанционного обучения должно быть умение видеть конечную цель, в случае дисциплины «Физическая культура и спорт» такими целями являются формирование ценностей, убеждений, интересов, активного и осознанного подхода к физической активности. Необходимость совершенствования методов физического воспитания основана на том, что дистанционное обучение неразрывно связано с малоподвижным образом жизни, который в целом отрицательно сказывается на здоровье. Физическое воспитание помогает лучше понять важность улучшения физического воспитания и, следовательно, должно быть неотъемлемой частью дистанционного обучения.

#### Библиографический список

1. Ишкина, О. А. Актуальность применения различных технологий физической культуры и спорта / О. А. Ишкина, О. П. Бочкарева, В. А. Мезенцева, С. Е. Бородачева // Инновации в системе высшего образования : сб. науч. тр. Международной науч.-метод. конф. – Кинель : РИО СамГАУ, 2019. – С. 160-161.
2. Ишкина, О. А. Актуальные проблемы развития студенческого спорта в России / О. А. Ишкина, В. А. Мезенцева, С. Е. Бородачева // Инновации в системе высшего образования : сб. науч. тр. Международной науч.-метод. конф. – Кинель, 2020. – С. 93-95.
3. Бородачева, С. Е. Здоровьесберегающие технологии в системе физического воспитания студентов / С. Е. Бородачева, В. А. Мезенцева //

Инновации в системе высшего образования : мат. Международной науч.-метод. – Кинель : РИЦ СГСХА, 2017. – С. 38-41.

4. Ишкина, О. А. Формирование здоровьесберегающей среды в Самарской ГСХА / О. А. Ишкина, В. А. Мезенцева // Инновации в системе высшего образования : сб. науч. тр. Международной науч.-метод. конф. – Кинель : РИЦ СГСХА, 2017. – С. 50-53.

5. Мезенцева, В. А. Игровые технологии в физической культуре, как элемент повышающий эффективность подготовки студентов в новых условиях / В. А. Мезенцева, О. А. Ишкина // Физическая культура, спорт и здоровье: Виртуаль-21 : мат. Всероссийской науч.-практ. конф. – Йошкар-Ола : МГПИ, 2013. – С. 36-38.

6. Мезенцева, В. А. Дистанционное обучение по физической культуре обучающихся Самарского ГАУ // Инновационные достижения науки и техники АПК : сб. науч. тр. Международной науч.-практ. конф. – Кинель : РИЦ СамГАУ, 2020. – С. 201-203.

7. Мезенцева, В. А. Использование электронной образовательной среды в университете по дисциплина «Физическая культура и спорт» и «Элективные курсы по физической культуре и спорту» / В. А. Мезенцева, С. Е. Бородачева // Инновационные достижения науки и техники АПК : сб. науч. тр. Международной науч.-практ. конф. – Кинель : РИЦ СамГАУ, 2020. – С. 198-201.

8. Мезенцева, В. А. Использование современных образовательных технологий в учебном процессе по дисциплине «Физическая культура и спорт» // Актуальные проблемы физической культуры и спорта в современных социально-экономических условиях : мат. Международной науч.-практ. конф. – Чебоксары, 2021. – С. 316-319.

УДК 796.01

## **ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ОРГАНИЗАЦИИ ФИЗКУЛЬТУРНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ СТУДЕНТОВ В ВУЗЕ**

**Булатов Радик Тагирович**, студент инженерного факультета, ФГБОУ ВО Самарский ГАУ.

**Руководитель: Бородачева Светлана Евгеньевна**, ст. преподаватель кафедры «Физическая культура и спорт», ФГБОУ ВО Самарский ГАУ.

446442, Самарская обл., г.о. Кинель, п.г.т. Усть-Кинельский, ул. Учебная, 2.

E-mail: ssaam-samara@mail.ru

**Ключевые слова:** студент, физическая культура, инновационные технологии.

*Жизнь студентов связана с интенсивной интеллектуальной деятельностью, что приводит к снижению зрения и ухудшению здоровья из-за перенапряжения. В добавок низкая физическая активность приводит к усугублению здоровья студентов, что в итоге может привести к хроническим заболеваниям. Для того, чтобы этого избежать представлены инновационные технологии, которые можно внедрить в образовательный процесс.*

Главная задача вуза увеличить работоспособность студентов с помощью новых методик физической культуры.

Перед учебными заведениями поставили задачу совершенствование профессиональной подготовки студентов на основе инновационных технологий. Формирование новой модели высшего профессионального образования важное значение приобретают вопросы обеспечения приспособления студентов к повышенным требованиям к учебному процессу в вузе. Постановка этих вопросов актуальна в связи с состоянием здоровья студентов и с этой целью идёт переосмысление значимости физической культуры во всех аспектах их личной жизни. После окончания школы у большинства молодежи уже есть проблемы со здоровьем, что отрицательно влияет на эффективность учебного процесса. Состояние здоровья студентов, сильно сказывается на потенциальные способности как в период обучения в вузе, так и в дальнейшей жизни [1].

Цель работы – изучить и обосновать эффективные подходы в организации физкультурной деятельности студентов в вузе на современном этапе развития России.

Физическая культура в настоящее время один из аспектов в жизни каждого человека, даже если он этого не замечает. Люди, которые говорят, что спортом можно не заниматься, глубоко заблуждаются. Они считают, если медицина дошла до такого этапа, что могут вылечить большинство заболеваний и болезней, то за ним можно не следить. Но никто не застрахован от того, что болезнь может протекать у них с осложнениями, что приведет к плачевным последствиям. У многих сложилось со школьных лет ощущение, что спорт – это обязательно нагрузки на грани возможности, но это не так. Для поддержания хорошей формы нужно не очень много усилий и времени. Хватит этих пунктов: правильное питание; пробежки в ближайшем парке; походы в бассейн несколько раз в месяц [2].

Со школьных лет в нас закладывают, что спортом надо заниматься и это правильно. Это продолжается и в вузах. По данным теоретико-методологического анализа учеными стало ясно, что большинство студентов не в состоянии правильно распорядиться своими генетическим потенциалом, чтобы с помощью физической активности поддерживать оптимальное здоровье. Для этого высшие учебные заведения вводят инновационные подходы для обеспечения здоровья своих обучающихся. Вузы продвигают идеологию здорового образа жизни, что несомненно улучшает трудоспособность и конкурентоспособность студентов при учебе и в дальнейшей жизни. Физическая культура не только направлена на поддержание здоровья, но и на формирование личности обучающегося [3, 4].

Один из новых способов заинтересовать студента это инновационная методика, основанная на информационной технологии, то есть передача полезной физической информации от вуза на мобильные устройства. Из-за того, что не каждый может заниматься спортом из-за определённых обстоятельств (в 2020 г. из-за карантина большинство не занималось им так как не знали с чего начать или что делать, чтобы случайно не навредить себе).

Инновационная методика, которая заинтересовала бы обучающегося, это более разнообразные виды физических упражнений, чтобы каждый мог выбрать что-то своё [5].

Подводя итоги, хотелось бы обобщить выше сказанное. Физическая культура одна из многочисленных способов не только заботиться о своем здоровье, но и поднимать свой престиж и работоспособность в выбранной профессии. Правильная подача этой информации для молодежи, увеличит число сторонников здорового образа жизни. Инновационные методики в физической культуре нужны для того, чтобы успевать за нововведениями, которые происходят в России. Темп жизни становится быстрее, окружающий мир становится неблагоприятным из-за новых физических и химических факторов и большинство времени человек находится за работой и не важно какой умственно или физической. Для того чтобы мы смогли к этому приспособиться нужно вводить в образовательный процесс всё более новые методики.

#### Библиографический список

1. Мезенцева, В. А. Использование современных образовательных технологий в учебном процессе по дисциплине «Физическая культура и

спорт» // Актуальные проблемы физической культуры и спорта в современных социально-экономических условиях : мат. Международной науч.-практ. конф. – Чебоксары, 2021. – С. 316-319.

2. Мезенцева, В. А. Самостоятельные занятия и контроль над двигательным режимом обучающихся, занимающихся физической культурой и спортом // Актуальные проблемы физической культуры и спорта в современных социально-экономических условиях : мат. Международной науч.-практ. конф. – Чебоксары : Чувашская ГСХА, 2020. – С. 158-160.

3. Ульянов, Д. А. Использование средств оздоровительной физической культуры в формате дистанционного физкультурного сопровождения // Физическая культура: воспитание, образование, тренировка. – 2014. – №4. – С. 54-56.

4. Наговицын, Р. С. Мотивация студентов к занятиям физической культурой в вузе // Фундаментальные исследования. – 2011. – № 8, ч. 2. – С. 293-298.

5. Бородачева, С. Е. Укрепление здоровья обучающихся, будущих специалистов сельского хозяйства, с помощью инновационных технологий на занятиях физической культуры и спорта / С. Е. Бородачева, В. А. Мезенцева // Физическая культура и спорт в высших учебных заведениях: актуальные вопросы теории и практики : сб. ст. Национальной науч.-практ. конф., посвященной 70-летию образования кафедры физического воспитания Кубанского ГАУ. – Краснодар, 2020. – С. 806-810.

# Философия

ББК 87.3(0)31

## ФИЛОСОФИЯ ЙОГИ

**Буланов Дмитрий Сергеевич**, студент факультета биотехнологии и ветеринарной медицины, ФГБОУ ВО Самарский ГАУ.

**Руководитель: Крестьянова Елена Николаевна**, канд. пед. наук, доцент кафедры «Педагогика, философия и история», ФГБОУ ВО Самарский ГАУ.

446442, Самарская обл., г.о. Кинель, п.г.т. Усть-Кинельский, ул. Учебная, 2.

E-mail: krest1970@mail.ru

**Ключевые слова:** йога, учение, структура, философия.

*Раскрыты истинное понятие йоги и её основные принципы, а также средства достижения единства разума и тела по философии «Йога-сутры».*

Еще в XIX в. за пределами Индии о йоге практически ничего не было известно, а теперь йога в тех или иных формах распространена по всему миру, но немногие действительно что-то о ней знают. [1].

Философией йоги в широком смысле можно назвать древнее учение о духовном самосовершенствовании человека, пришедшее к нам от цивилизации ариев и развившуюся в известную сегодня форму в религиозно-философских школах древней и средневековой Индии. Йога – это одна из даршан, шести ортодоксальных (следующих духовной традиции Вед) философских школ Индии [3].

Слово йога имеет почти необъятное смысловое поле, и в санскритских словарях – более сотни значений, порой противоположных. Происходит оно от ведийского корня уџ и прежде всего, означает «упряжка». Образ упряжки стал символом некоего обуздания, соединения и управления. Слово йога стало применяться в связи с обучением, молитвой, исполнением жертвенных обрядов, так как ведийское богослужение – это поддержание мирового порядка мыслями [2].

Теории и принципы йоги изложены в основополагающем труде школы «Йога-сутры», и комментариях на этот труд. Автором труда



является Патанджали, но истоки изложенной им йоги мы находим еще в древнейшем памятнике мировой культуры – Ведах (~ II тыс. до н.э.), священных текстах Индии. Учение об основных элементах йогической практики – концентрации, созерцании, управлении сознанием и сам термин «йога» – присутствует в ранних упанишадах (~ VI-III вв. до н.э.), комментариях к Ведам. Особое место в протойоге занимают древние эпические произведения Индии: Рамаяна и Махабхарата (~ I тыс. до н.э.). Для учеников сутры (короткие предложения, которыми написан труд), возможно, служили памяткой для восстановления хода сложных устных рассуждений. Однако для потомков, не имеющих возможности лично общаться с учителем, кратких сутр часто недостаточно. Поэтому существующее сегодня учение классической йоги формировалось, помимо изначального трактата Патанджали, обширной комментаторской литературой. Наиболее авторитетный комментарий, «Йога-бхашья» (V в.н.э.), принадлежит философу Вьясе [9].

Система Патанджали, то есть йога, делится на четыре части:

- Первая часть – самадхипада – включает в себя повествование о формах страдания, а также о методах их прекращения.
- Вторая часть – садханапада – посвящена средствам достижения самадмтады: то есть духовным состояниям, причиняющим несчастья и их мучительной природе, а также их прекращению.
- Третья часть – вибхутипада – дает описание внутренних аспектов йоги, сверхъестественных сил, приобретаемых посредством применения ее на практике, и т. д.
- Четвертая часть называется кайвальяпада; она посвящена описанию природы и форм освобождения [8].

Рассматривая философию классической йоги, необходимо выделить две основополагающих категории, которые заключают в себе все бытие, все, что существует. Это Пуруша и Пракрити – духовная и материальная субстанции.

Пракрити (материя) – это все, что мы видим, слышим, осязаем или способны почувствовать каким-либо другим способом. В понятии Пракрити заключена вся Вселенная, все физические объекты и энергетические поля.

Под Пурушей понимается вечный Дух, духовное начало. Он трансцендентен Пракрити, то есть находится за пределами всей Природы. Бог классической йоги – Ишвара – проявление Пуруши,

но Он не творит мир и не управляет им. Кроме Него, в Духе существуют и другие боги, но Ишвара является высшим среди всех духовных существ. Он также обладает важнейшим для философии йоги свойством соединять и разъединять Пурушу и Пракрити [10].

Рассмотрев основные философские категории классической йоги, можно перейти к теории освобождения, центральному учению о смысле существования человека. Освобождение – это разделение в человеке Пуруши и Пракрити. Зачем нужно такое разделение? Мы отождествляем себя со своей психикой, привязываемся к ее проявлениям и к формам объективного мира. От этой привязанности происходят все наши страдания.

Йога насчитывает пять видов страдания, различающихся причинами, их вызывающими [1]: в авидье – это незнание, в асмите – отождествление своего «Я» с разумом, в паре – стремление к телесным, низменным наслаждениям, в двеше – боязнь боли и отвращение от ее источника, в абхинивеше – боязнь смерти.

Кроме того, стремление к формам Пракрити дает существование нашей карме. Карма – это причинно-следственная зависимость, порождаемая человеком и другими существами. Своим влечением к той или иной форме Пракрити мы обуславливаем то, какими мы будем в будущем. Освобождение от страданий возможно, и стремление к нему – есть наивысшая из возможных целей существования [9].

Материальное тело человека состоит из восьми элементов: земли, воды, огня, воздуха, эфира, ума, разума и ложного эго. При этом первые пять элементов составляют грубое тело, а остальные три: ум, разум и ложное эго – составляют тонкое тело живого существа. В момент смерти, по Ведам, душа, облаченная в тонкое тело, покидает грубое тело. Какое тело будет в следующей жизни, зависит от состояния тонкого тела в момент смерти, главным образом ума. Живое существо в человеческом теле способно сознательно выбирать свое следующее тело; в том числе, выбрав духовное тело, оно может перейти в духовный мир, в свое изначальное состояние. Для этого необходимо подняться по восьмиступенчатому пути Йоги Патанжали [10].

Этот путь состоит из нескольких частей.

Яма (узда и повод, препятствие и затруднение, самопринуждение, самоограничение и обуздание) включает в себя требования:

воздержания ото лжи и неискренности, от причинения вреда живому (ахимса), от воровства, от чувственных наслаждений и страстей, от принятия даров.

Нияма (сдерживание и ограничение, установление и твердое правило, необходимость и принуждение, обет и пост, приказ и требование): приобретение хороших привычек, система очищения тела омовением водой, а души (ума) размышлениями о боге и хорошими эмоциями, среди которых главные – доброжелательство по отношению к людям [3, 4, 5, 6, 7], дружелюбие. Это также привыкание к телесным страданиям.

Асана (сидение, пребывание, жительство) – у йогов статичная поза, необычное и трудно исполнимое неподвижное положение тела, приносящее, якобы, улучшение его состояния, а тем самым и состояния души. В этих неудобных позах надо уметь находиться как можно дольше.

Пранаяма (регулирование дыхания, точнее говоря, сдерживание дыхания – ибо для того, чтобы ум мог сосредоточиться, надо меньше и поверхностней дышать.

Пратьяхара – переходная от внешнего к внутреннему ступень, отключение наших чувств от внешних предметов; мы должны ничего не видеть и не слышать [8].

Затем следуют три внутренние ступени:

Дхарана (внимание) – дисциплина ума, состоящая в умении сосредоточиться на каком-нибудь предмете, каковым может быть собственный локоть, собственная переносица, луна, изображение бога и т.д.

Дхьяна (размышление, обдумывание; религиозное состояние) – равномерное течение мысли вокруг того предмета, на котором мы сосредоточили свое внимание.

Самадхи (сосредоточение) – конечная ступень в практике йоги. На этой последней ступени восьмеричного пути ум настолько поглощен предметом созерцания, что теряет себя в объекте и не имеет никакого представления о себе. Происходит поглощение ума предметом созерцания [10].

Йога предполагает достижение гармонии и баланса. Направленность йоги на достижение гармонии телесного и духовного в человеке делает роднит её с любой другой религией и философией, так как духовность всегда воспринимается в них важнейшей составляющей личности. Огромное внимание проблеме духовности и

нравственного воспитания человека традиционно уделялось в русской философии [3, 4, 5, 6, 7].

Развивая свое тело, учась чувствовать его, улучшая координацию и баланс, человек достигает глубокого расслабления ума. Это достигается при помощи асан – физических упражнений. Асаны укрепляют и развивают не только скелетно-мышечный корсет: правильное выполнение различных поз мягко массирует внутренние органы и стимулирует гормональные железы, устраняя застой крови и препятствуя накоплению токсинов. Это – первый шаг к медитативным состояниям, а также возможность стать гармоничным и счастливым человеком. Но под йогой часто понимают лишь асаны и пранаямы (дыхательные упражнения), не зная, что и то, и другое бесполезно, если предварительно не отучиться лгать, брать взятки и не стать искренним и доброжелательным человеком, не причиняющим вреда живому. Эти четыре ступени – внешние условия йоги как пути к освобождению [1]. Йога направлена не на избавление от лишних килограмм. Ее цель – растворение нашей личности в Пуруше, а точнее говоря, в боге, потому что йога теистична.

#### Библиографический список

1. Чапмен, Джесси Йога. Источник жизненной энергии для тела, ума и души / пер. с англ. О. Смуровой. – М. : Эксмо, 2005. – 239 с.
2. Свами, Шивананда. Золотая книга йоги. – М. : Северная Столица, 2004. – 386 с.
3. Крестьянова, Е. Н. В. В. Зеньковский о социальном воспитании // Актуальные проблемы развития высшего и среднего образования на современном этапе : мат. IV Самарской региональной науч.-практ. конф учёных и педагогов-практиков. – 2006, 29-30 марта. – Т. 2. – С. 113-116.
4. Крестьянова, Е. Н. В. В. Зеньковский о церковной школе и религиозном воспитании [Электронный ресурс] // Социально-экономические и технические системы. – 2007. – № 1. – URL: <http://kampi.ru/sets> (дата обращения: 19.05.2021).
5. Крестьянова, Е. Н. Образование и культура в философско-педагогической концепции С. И. Гессена // Известия Самарской ГСХА. – 2007. – № 2. – С. 85-89.
6. Крестьянова, Е. Н. Символическо-религиозная концепция культуры и искусства Андрея Белого // Молодежь Поволжья: проблемы и перспективы : мат. Всероссийской науч.-практ. конф. – Альметьевск : Альметьевский фил. НОУ ВПО Ун-т управления «ТИСБИ», 2013. – 444 с.
7. Крестьянова, Е. Н. Философско-педагогическая концепция С. И. Гессена о культуротранслирующей сущности образования / Е. Н. Крестьянова,

В. В. Камуз, Ю. А. Левашева // Инновационные достижения науки и техники АПК : сб. науч. тр. Международной науч.-практ. конф. – Кинель : РИЦ СГСХА, 2019. – С. 156-159.

8. Айенгар, Б. К. С. Прамаяма искусство дыхания. – М. : Альпина нон-фикшн, 2008. – 328 с.

9. Философия исцеления Йога. Физическое и духовное совершенствование.

10. Шри, Кришнамачарья. Йога-сутры Патанджали. – М. : Альпина нон-фикшн, 2003. – 272 с.

ББК 87.3(5Кит)

## КУЛЬТ МУДРОСТИ В ДРЕВНЕМ КИТАЕ

**Боронина Валерия Андреевна**, студентка факультета биотехнологии и ветеринарной медицины, ФГБОУ ВО Самарский ГАУ.

**Руководитель: Крестьянова Елена Николаевна**, канд. пед. наук, доцент кафедры «Педагогика, философия и история», ФГБОУ ВО Самарский ГАУ.

446442, Самарская обл., г.о. Кинель, п.г.т. Усть-Кинельский, ул. Учебная, 2.

E-mail: krest1970@mail.ru

**Ключевые слова:** Древний Китай, знание, Конфуций, культ мудрости, теория познания.

*Анализируется отношение к знанию и образованности в культуре Древнего Китая, рассматриваются основные положения теории познания Конфуция и влияние его идей на процесс воспитания и образ жизни современных граждан.*

Конфуций (551-479 гг. до н.э.). Конфуций был величайшим просветителем, философом и выдающейся фигурой в истории Китая. Конфуций – это латинизированное название «Конг Фу Цзы» итальянского иезуита Маттео Риччи (1552-1610 гг.), когда западный мир начал знакомиться с конфуцианскими произведениями с в конце XVI века. Его фамилия была Конг, в народе его звали «Конг Фу Цзы». «Фу Цзы», добавленное после фамилии, было тогда почетным титулом, что означало Мастер. Таким образом, «Конг Фу Цзы», что переводится как Конфуций, стало известно всему миру [9].

Что такое знание? Чем это отличается от веры? Что такое ошибка? Что такое ложь? На данные вопросы старается ответить Конфуций в своих философских рассуждениях.

Чтобы познать Природу и Путь Природы, нужно наблюдать. Конфуций говорил: «У меня нет врожденного знания. Я люблю древность и усердно ищу их [знания]». Он также сказал: «Среди трех человек, идущих вместе (я являюсь одним из них), я обязательно найду своего учителя: хорошего, чтобы подражать ему, и плохого, чтобы признать в нем то, что в себе Я должен исправить».

Но чтобы распознать то, что наблюдаешь, нужно это обработать. Однажды Конфуций спросил своего ученика: «Думаете ли вы, что мой способ приобретения знаний – это просто изучать многие вещи и помнить их?» Тот сказал: «Да, разве это не так?» Конфуций ответил: «Нет, у меня есть один принцип, который я использую как нить, на которую нанизываю их всех». Это похоже на рационалиста, который стремится организовать свои наблюдения (явления мира) в соответствии с принципами своего собственного разума.

Конфуций сказал бы, что вера – это преждевременное знание, основанное на недостаточном наблюдении и (или) недостаточной обработке. А ошибка – это действие на преждевременное знание, основанное на недостаточном наблюдении и (или) недостаточной обработке. Конфуций сказал бы, что ложь – это полное знание и преднамеренное искажение этого знания [2].

Теория познания Конфуция полна противоречий и в основном дуалистична. Откуда к человеку приходит знание? Это первый вопрос, на который любая теория познания должна прежде всего дать ответ. Конфуций говорил: «Обладающие знанием от рождения стоят выше всех; обладающие знанием благодаря учению следуют за ними; те, кто приступил к учению, оказавшись в затруднительном положении, следуют за ними; те, кто, оказавшись в затруднительном положении, не учится, стоит ниже всех среди народа». В приведенной цитате показано, как социальный статус человека зависит от уровня его образованности: чем умнее, тем значительнее человек. Таким образом, теории познания Конфуция присущ ярко выраженный дуализм. С одной стороны, он признает существование «обладающих знаниями от рождения», с другой стороны, он не отрицает, что наряду с «обладающими знаниями от рождения» имеются и «обладающие знаниями благодаря учению». Таким образом, теории познания Конфуция присущ ярко выраженный дуализм [3].

В приведенной цитате также показана значительная роль знаний в китайском обществе. Обладание знанием является важнейшим критерием социальной стратификации: знания, уровень образованности определяют социальный статус человека. Чем мудрее человек, тем уважительнее к нему относятся. Пожалуй, можно говорить о своеобразном культе мудрости в Древнем Китае.

Грамотные и образованные люди очень высоко ценились и почитались и в доханьском Китае, где они входили в сословие ши, составлявшее древнекитайским правителям чиновников и министров. Однако то положение, которое они заняли в ханьском и послеханьском Китае, было намного выше: не каста жрецов, как это нередко случалось в других древних обществах, а именно светская элита «интеллектуалов» сконцентрировала в своих руках монополию на образование и тем самым тоже превратилась в своеобразную касту, очень высоко стоявшую над малообразованной и неграмотной массой.

Конфуций занимался главным образом педагогической деятельностью, причем в процессе педагогической работы он подчеркивал значения «знаний, приобретенных благодаря учению», а не «знаний от рождения». По мере накопления опыта в педагогической деятельности Конфуций выдвинул немало идей и предложений, проникнутых духом материализма; например, «зная что-либо, считай, что знаешь; не зная что-либо, считай, что не знаешь – это и есть правильное отношение к знанию» [8].

Истинное знание Конфуций связывал со знанием людей. Знание об окружающем мире, конечно, важно, но все же это частное знание, которое меньше помогает человеку в его жизни.

Конфуций выделял несколько уровней познания:

– врожденное знание. Это люди, которые знают и чувствуют Дао от рождения всем своим существом. Таких людей мало. Эти люди выше остальных обычных людей.

– учебное знание. Это знание, которое можно получить от образования, чтения, общения с мудрыми людьми, и которое осмысленно самим человеком. Конфуций говорил: «Слушай мудрое, но выбирай только хорошее».

– знание, связанное с преодолением препятствий на жизненном пути [2].

Теория познания в конфуцианстве целиком подчинена этико-управленческим и воспитательным задачам. Тем не менее два существенных теоретико-познавательных вопроса в конфуцианстве поставлены: 1) откуда к человеку приходит знание? 2) что такое – «знание»?

Конфуций считал, что большинство людей получает знание в процессе долгого и прилежного обучения. Однако есть люди с врожденными способностями, одаренные люди, но их мало. Учиться же нужно жизни, т. е. умению жить среди людей. Конфуций подразумевал под словом «знание» прежде всего практическое, жизненное знание, а не отвлеченно-абстрактные постулаты об устройстве мироздания. «Даже в обществе двух человек я непременно найду, чему у них поучиться. Достоинствам их я постараюсь подражать, а на их недостатках сам буду учиться» [8].

Обращаясь же к учителям, Конфуций предостерегал их: «Давай наставления только тому, кто ищет знаний, обнаружив свое невежество. Оказывай помощь только тому, кто не умеет внятно высказать свои заветные думы. Обучай только того, кто способен, узнав про один угол квадрата, представить себе остальные три».

Уже в Ханьское время была образована «Столичная школа» (124 г. н. э.), с которой начинается официальное, государственное образование в Китае. До этого знание передавалось устно, от учителя – к ученику. Существовала письменная традиция, но все же главное место отводилось беседам учителя с учениками, в процессе которых знание, как молоко матери, «переливалось» от знающего к незнающему [3].

Взгляды Конфуция на проблему обучения и воспитания оказали огромное влияние на развитие китайской цивилизации. Культ мудрости, учителя, предельно благосклонное отношение общества к каждому обучающемуся, будь это пятилетний мальчик или пожилой человек; готовность и бесстыдность признать недостаточность своих знаний – вот далеко не полный перечень качеств, вошедших в китайский национальный характер под влиянием идей Конфуция и его последователей.

Есть заметное сходство между конфуцианскими идеями о взаимосвязи между действием, знанием и обучением, и современным образовательным подходом к исследованию действий [1]. Примеры можно увидеть во взаимосвязи между действием и исследованием. Во-первых, Конфуций подчеркивал важность «действия», которое



отличалось от «исследования». Конфуцианский взгляд на действие подразумевает, что человек должен заранее принять участие в исследовательском процессе обдумывания, а затем решить, действовать или нет. Этот вид исследуемого действия уточняется процессом обдумывания, который можно было бы назвать «предварительным исследованием» – первым этапом исследования действия. Во-вторых, Конфуций подчеркивал важность знания, и это показывает, что Конфуций подчеркивал важность знающих действий. Такой взгляд на отношения между знанием и действием вдохновляет на понимание взаимосвязи между знанием, действием и исследованием действия. Эту способность исследовать и обретать новое понимание в действии можно назвать «исследованием в действии» – вторым этапом исследования действия. В-третьих, Конфуций подчеркивал важность обучения для установления связи между знанием и действием. Согласно Конфуцию, обучение является важным средством накопления знаний, создания возможности для действий и улучшения взаимосвязи между знаниями и действиями. И это могло бы позволить возможность набора отношений, в которых «действие» и «исследование» больше не могли бы быть разделены в их традиционной дихотомии. Эту взаимосвязь можно назвать «исследованием действия» на третьем этапе исследования действия. Эти наблюдения конфуцианской точки зрения показывают новое направление в исследовании действий [9].

В то время как в наиболее влиятельных европейских теориях знания в основном приобретались посредством рассуждений, традиционная китайская мысль понимала этот вопрос в гораздо более широком смысле, а именно как нечто, что также (или в первую очередь) проистекает из морального содержания [8]. Заметим, что о высокой моральной ценности знаний и образования в целом много писали и русские мыслители [5, 6, 7]. Этот факт показывает, как древняя мудрость сохраняет своё значение и в настоящее время, поскольку она позволяют приобщиться к культурному наследию предков и воспитать современного молодого человека как высоко духовную нравственную личность [4, 5, 6, 7].

#### Библиографический список

1. Tolstova, O. Humanistic trend in education in a global context / O. Tolstova, Y. Levasheva // Current Issues of Linguistics and Didactics: The Interdis-

ciplinary Approach in Humanities and Social Sciences : The International Scientific and Practical Conference. – SHS Web of Conferences 69. – 2019. – 00121.

2. Боровская, Н. Е. Педагогическая мысль в контексте китайской культуры // Проблемы Дальнего Востока. – 2004. – 148 с.

3. Васильев, Л. С. Культы, религии и традиции в Китае. – М. : Восточная литература, 2001. – 488 с.

4. Клевлин, В. Г. Изучение гуманитарных дисциплин как фактор формирования общекультурных компетенций бакалавров в аграрном вузе / В. Г. Клевлин, Е. Н. Крестьянова, Ю. Н. Кудряшова // Инновации в системе высшего образования : сб. науч. тр. – Кинель : РИО СГСХА, 2017. – С. 210-212.

5. Крестьянова, Е. Н. Осмысление основных аспектов национального и патриотического воспитания в философско-педагогической мысли Русского Зарубежья 1919-1939 гг. [Электронный ресурс] // Социально-экономические и технические системы. – 2007. – №1. – URL: <http://kampi.ru/sets> (дата обращения: 11.05.2021).

6. Крестьянова, Е. Н. Аксиологическая парадигма идентичности в философско-педагогической мысли Российского Зарубежья : автореф. дис. ... канд. пед. наук : 13.00.01 / Крестьянова Елена Николаевна. – Ульяновск : Ульяновский ГУ, 2007. – 23 с.

7. Крестьянова, Е. Н. Образование и культура в философско-педагогической концепции С. И. Гессена // Известия Самарской ГСХА. – 2007. – №2. – С. 85-89.

8. Кульпин, Э. С. Китай: истоки перемен / Э. С. Кульпин, О. А. Машина. – М. : Московский лицей, 2002. – 240 с.

9. Холл, М. П. Адепты. Эзотерическая традиция Востока. – М. : Изд-во Духовной Литературы «Сфера», 2001. – 94 с.

БКК 63.3(2)41

## **ВЛИЯНИЕ ХРИСТИАНИЗАЦИИ НА ЦИВИЛИЗАЦИЮ ДРЕВНЕЙ РУСИ**

**Кудряшов Данил Витальевич**, студент Института строительства и архитектуры Национального исследовательского Московского ГСУ.

**Руководитель Крестьянова Елена Николаевна**, канд. пед. наук, доцент кафедры «Педагогика, философия и история», ФГБОУ ВО Самарский ГАУ.

446442, Самарская обл., г.о. Кинель, п.г.т. Усть-Кинельский, ул. Учебная, 2.

E-mail: [krest1970@mail.ru](mailto:krest1970@mail.ru)

**Ключевые слова:** Древняя Русь, Крещение, история, культура, православие, христианство, язычество.

*Рассматривается роль процесса христианизации в формировании культуры и государственности Древней Руси.*

Актуальность избранной темы определена тем, что она находится на пересечении важнейших проблем русской духовности и культуры [6, 7], а также истории русской государственности [2, 3, 4]. Интерес к своим корням, а в кризисные и переломные моменты для Российского государства и общества поиск духовной опоры в наработанным веками опыте прошлого [4, 5] предопределили оживленные споры вокруг данной проблемы.

Целью предпринятой работы является выяснение роли принятия христианства на Руси в процессе становления российской государственности и культуры.

Данная цель определила следующие задачи исследования:

- Понять, почему Русь не могла оставаться языческой?
- Выяснить, почему новой религией должно было стать христианство?
- Выяснить, почему на Руси утвердилось именно православное христианство?
- Определить значение христианизации Руси для дальнейшего её культурного развития.

Многие исследователи истории Древней Руси отмечают, что к середине X в. Русь была сильным государством с достаточно высоким уровнем развития ремесла и торговли, духовной и материальной культуры. Но это было государство относительно молодое. Поэтому князь Владимир понимал, что силу надо дополнить, говоря современным языком, идеологией.

«Повесть временных лет» предоставляет нам рассказ об «испытании вер», когда Владимир Святославович принимал представителей разных конфессий, выслушивал их, чтобы выбрать подходящую для Руси веру. Это всего лишь легенда. Однако введение христианства на Руси в середине IX-X вв. было процессом глубоко закономерным, тесно связанным с общей исторической обстановкой.

Как следует из «Повести временных лет», Владимир в итоге принял православие. Этому способствовали и многие объективные

причины. Восточнославянская знать уже в IX в. была весьма заинтересована в установлении тесных торговых контактов с Византийской империей. Константинополь был самым крупным торговым центром в мире [10]. Византийская империя и византийская культура занимали в то время ведущее положение на международной арене средневекового мира. С Византией у Руси сложились достаточно тесные экономические отношения, ведь она располагалась недалеко от границ Руси.

При выборе веры Киевский князь, несомненно, учитывал отношения между государством и Церковью в Византии и на Западе, которые существенно отличались друг от друга. На Западе короли получали власть от Церкви, и папа римский мог сместить неугодного Церкви государя. Византийский же император получал свою власть «непосредственно» от Царя Небесного, патриарх же заимствовал власть у василевса, что и было закреплено в церемонии «поставления» патриарха [9]. То есть, в Византии власть государства выше власти церкви, таким образом, князь Владимир принял византийское духовенство так же, как господин принимает на службу рабов или слуг.

Если бы он принял католичество, то моментально оказался бы под властью Папы Римского как его подданный. Папа смог бы считать территории князя Владимира подвластными ему и пользоваться ими – брать с князя дань, по своему усмотрению набирать полки из русских для отвоевания Святой Земли.

Наверняка, от католицизма отталкивал и такой момент, как запрещение вступать в брак всему духовенству.

Итак, православная церковь и идеология византизма объективно работали на укрепление государственной власти. Если бы русская церковь была преемницей западных традиций, она могла бы легко встать над государством и захватить немало рычагов влияния на государственную жизнь. Но русская церковь стала носительницей византийской традиции, в рамках которой был жестко зафиксирован приоритет государственной власти [8].

Государственная реформа Владимира как бы высвободила постепенно накапливавшийся в древнерусском обществе потенциал – началось бурное, стремительное развитие страны, и это показывает, сколь своевременна была реформа.

Приглашенные из Византии мастера строят каменные здания и храмы, расписывают их, украшают фресками, мозаикой, иконами, а

рядом с ними работают русские, которые учатся неизвестному ранее мастерству. Уже следующее поколение будет возводить сложные сооружения в русских городах, почти не прибегая к помощи иностранцев. Изменяется и сельское хозяйство – на Руси появляется огородничество.

Деятельность солунских братьев – Кирилла и Мефодия – стала началом великой эпохи в приобщении славянского мира к византийской духовной и культурной жизни. Благодаря неоценимым усилиям Кирилла и Мефодия мир славян получил азбуку и перешел от устного к письменному слову.

Постепенно запрещались многие противоречащие духовности обряды; они насильственно изымались из обращения народом. Без восстаний не обходилось, но в культурном плане это было необходимо.

Обращение славянских народов в христианство произошло в период высочайшего расцвета византийской культуры. В образовании вновь начала изучаться классическая древность, философия Платона и Аристотеля приобрела новых последователей, одновременно развивалось и византийское богословие.

Прибывшее духовенство не только служит в новых храмах, но и готовит «национальные кадры» для церкви, и, как следствие, распространяются знания и грамотность. Организуются школы, в которые Владимир под плач матерей собирает детей высшего сословия (потом этим методом будет пользоваться и Петр), молодых людей посылает на учебу за рубежи родной страны. Вводится летописание. Как всякое развитое государство, Киевская Русь начинает чеканить золотую монету.

Древняя Русь постепенно становится государством новой, высокой культуры, приобщаясь к огромной массе знаний (от сочинений Аристотеля до способов кладки каменной арки), которая уже тогда стала достоянием мировой – христианской – культуры [10].

Крещение Руси придало государству веса как политического, так и культурно-экономического. Все это через несколько десятков лет приведет к рассвету Древнерусского государства, которое на политической арене будет иметь значительный вес, а династические браки сделаются обыкновенным делом. Для каждого европейского государя будет значимым родство с киевским правителем. В конечном счете все эти последствия – закономерный итог крещения Руси.

Результаты данного исследования имеют важное значение для студентов-бакалавров [2, 3, 5, 7]. Крещение Руси является основополагающим моментом отечественной истории. Поэтому глубокое научное осмысление этого события и его последствий безусловно поможет сформировать более ясное видение истории нашей страны в контексте европейской и мировой истории, понять особенности российской культуры и государственности, выработать собственный взгляд на события, происходящие в стране и мире в настоящее время, что является необходимым условием процесса социального воспитания личности [2, 3, 4, 5, 7]. Представленный в статье теоретический материал будет полезно использовать в учебном процессе при изучении таких дисциплин, как «История», «История государственного управления», «Культурология» [2, 3, 5, 7].

#### Библиографический список

1. Брайчевский, М. Ю. Утверждение христианства на Руси [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.litmir.me/br/?b=4315&p=1> (дата обращения: 17.05.2021).
2. Клевлин, В. Г. Изучение гуманитарных дисциплин как фактор формирования общекультурных компетенций бакалавров в аграрном вузе / В. Г. Клевлин, Е. Н. Крестьянова, Ю. Н. Кудряшова // Инновации в системе высшего образования : сб. науч. тр. – Кинель : РИО СГСХА, 2017. – С. 210-212.
3. Крестьянова, Е. Н. В. В. Зеньковский о социальном воспитании // Актуальные проблемы развития высшего и среднего образования на современном этапе : мат. IV Самарской региональной науч.-практ. конф. учёных и педагогов-практиков. – 2006, 29-30 марта. – Т. 2. – С. 113-116.
4. Крестьянова, Е. Н. Аксиологическая парадигма идентичности в философско-педагогической мысли Российского Зарубежья : автореф. дис. ... канд. пед. наук : 13.00.01 / Е. Н. Крестьянова. – Ульяновск, 2007. – 23 с.
5. Крестьянова, Е. Н. Осмысление основных аспектов национального и патриотического воспитания в философско-педагогической мысли Русского Зарубежья 1919-1939 гг. // Социально-экономические и технические системы. – 2007. – №1.
6. Крестьянова, Е. Н. Семантическое отображение культуры в русском языке // Русский язык и духовная культура русского народа: сохранение и развитие национального самосознания : сб. науч. тр. – Набережные Челны : НЧФ НОУ ВПО «Университет управления «ТИСБИ», 2013. – С. 67-71.

7. Крестьянова, Е. Н. Формирование ОК-6 в процессе изучения культурологии на инженерном факультете // Инновации в системе высшего образования : мат. Международной науч.-метод. конф. – Кинель : РИО СГСХА, 2017. – С. 194-198.

8. Курбатов, Г. Л. Христианство: Античность, Византия, Древняя Русь / Г. Л. Курбатов, Э. Д. Фролов, И. Я. Фроянов. – Л., 1988. – 404 с.

9. Почему князь Владимир выбрал византийское православие? – URL: <https://ltraditionalist.livejournal.com/1057275.html> (дата обращения: 17.05.2021).

10. Рапов, О. М. Русская церковь в IX – первой трети XII вв. Принятие христианства. – М., 1988. – 414 с.

ББК 87.52

## УЧЕНИЕ КАМЮ ОБ АБСУРДНОМ ЧЕЛОВЕКЕ

**Семагина Виктория Валерьевна**, студентка факультета биотехнологии и ветеринарной медицины, ФГБОУ ВО Самарский ГАУ.

**Руководитель: Крестьянова Елена Николаевна**, канд. пед. наук, доцент кафедры «Педагогика, философия и история», ФГБОУ ВО Самарский ГАУ.

446442, Самарская обл., г.о. Кинель, п.г.т. Усть-Кинельский, ул. Учебная, 2.

E-mail: krest1970@mail.ru

**Ключевые слова:** абсурд, человек, смысл жизни, одиночество.

*Сделан акцент на проблемы абсурда в жизни человека с точки зрения философии Альбера Камю, представителя экзистенциализма – учения, распространённого в современной западноевропейской философии.*

*Альбёр Камю* (7 ноября 1913 – 4 января 1960) – французский континентальный философ, иногда относимый к направлению экзистенциализма, а также журналист, писатель, драматург, публицист и эссеист.

В России, особенно в последние годы, имя этого французского писателя и философа было однозначным и полузапретным – его творчество по мнению многих литературоведов, не отвечало интересам общества и более того было направлено против него. Особенно большие претензии предъявлялись к предвоенному циклу, который сам Камю назвал «Абсурд». В связи с этим, исследовательских работ по творчеству писателя в настоящей стране очень мало. В имеющихся же работах, внимание исследователей как правило

сосредоточено на позднем творчестве писателя или на содержании его работ, не затрагивается философский аспект. Поэтому актуальность доклада обусловлена необходимостью целостного осмысления проблемы абсурда человека в творчестве Камю.

Предпосылками для возникновения философии абсурда стали мировые войны XX столетия, в которых страдания и гибель людей, а также социальная неустроенность общества послужили почвой для развития и распространения идей экзистенциализма как, в первую очередь, гуманистического движения. На волне повышенного интереса к работам Сартра и Камю, вошедшим в моду, в первой половине XX века началась популяризация идей философии абсурда.

Однако, экзистенциализм не стал сугубо европейским изобретением. Глубоко гуманистический характер имела, как известно, и русская философия рубежа XIX-XX вв., продолжившая свои традиции уже за пределами Родины в вынужденной эмиграции, превратившись в философию Русского Зарубежья [3, 4, 5, 6, 7].

Абсурд проникает в сознание в момент, когда человек чувствует опустошенность, усталость от повседневного бытия. Вдруг он перестает понимать смысл и цель этой повседневности. Цепочка привычных поступков разрывается, и именно в этот момент, по мнению автора, сознание человека, застывшее до этого в машинальной жизни, начинает приходить в движение.

Еще один фактор абсурда – время. Человек, живущий будущим, вдруг осознает, что как раз время – его враг. Как говорит Камю, возникает своего рода бунт плоти, направленный против воздействия времени.

Следующей ступенью является ощущение человеком своей чужеродности в окружающем мире. Мир, по всей сути, имеет бесчеловечное начало. Плотность и чуждость мира выражают абсурдность бытия.

Еще в молодости Альбер Камю начал размышлять о бессмысленности существования одинокой личности. Все дело заключается во внутреннем мире личности. Сама жизнь личности, обособленной от других людей условиями ее бытия и ее собственным духовным миром, глубоко личным и в силу этого, как полагает Камю, исключительно индивидуальным, лишенным социального содержания,



представляется ему непрерывным страданием души, цепью бесцельных действий, поступков без социального смысла. Несколько позже эти мысли оформились в философию абсурда [8].

Абсурдный человек, пишет Камю, «ничего не предпринимает ради вечности и не отрицает этого. Не то чтобы ему вообще была чужда ностальгия. Но он отдает предпочтение своему мужеству и своей способности суждения. Первое учит его вести не подлежащую обжалованию жизнь, довольствоваться тем, что есть; вторая дает ему представление о его пределах. Уверившись в конечности своей свободы, отсутствии будущности у его бунта и в бренности сознания, он готов продолжить свои деяния в том времени, которое ему отпущено жизнью. Здесь его поле, место его действий, освобожденное от любого суда, кроме его собственного. Более продолжительная жизнь не означает для него иной жизни» [1].

Мир абсурдного человека у Камю выписан жестко и сильно. Это человек, не верящий в Бога, Божий промысел и божью благодать. Он не верит в будущее, лишен надежд и иллюзий. Чувство абсурдности поджидает нас на каждом углу. Причина в том, что мир природы и другой человек всегда содержат в себе нечто несводимое к нашему познанию, ускользающее от него. Обыденность серых дней приводит к вопросу «зачем?». Все начинается с окрашенной недоумением скуки [8].

Скука выводит человека из колеи рутинной, монотонной жизни. Она толкает его к пониманию того, что приходится взваливать груз безотрадной жизни на свои собственные плечи. «Скука является результатом машинальной жизни, но она же приводит в движение сознание. Скука пробуждает его и провоцирует дальнейшее: либо бессознательное возвращение в привычную колею, либо окончательное пробуждение. А за пробуждением рано или поздно идут следствия: либо самоубийство, либо восстановление хода жизни» [2]. Писатель-философ вскрывает глубокую, с его точки зрения, экзистенциально неразрывную связь между «чуждостью» мира, его «первобытной враждебностью», между отчужденностью от нас других людей, утратой веры в бога и моральные ценности, между угрозой смерти, словом, между всей совокупностью абсурдных (именно для человека) обстоятельств жизни и «абсурдных чувств» – и мучительным желанием человека покончить с непереносимостью жизни, вырваться из круга абсурда. Так на первое место в философии Камю выдвигается вопрос о самоубийстве. «Есть

лишь одна по-настоящему серьезная философская проблема – проблема самоубийства. Решить, стоит или не стоит жизнь того, чтобы ее прожить, – значит ответить на фундаментальный вопрос философии. Все остальное – имеет ли мир три измерения, руководствуется ли разум девятью или двенадцатью категориями – второстепенно» [1].

Для Камю абсурд заключен в столкновении человека, стремящегося найти смысл своего существования, стать счастливым, с равнодушным, «молчаливым» миром, в их отчужденности друг от друга, в конечности человеческого существования. Осознание горькой истины абсурда делает относительными устоявшиеся понятия и нормы, обостряет чувство правды, пробуждает неистовую любовь к земной жизни. Вот почему чувство абсурда, по Камю, имеет для человека три следствия – это свобода, бунт и страсть.

Абсурд – это разрыв между духом, который испытывает желание, и миром, который не оправдывает возлагавшихся на него надежд; дух и мир сталкиваются друг с другом – и не могут соединиться [9]. Абсурд – это одновременно и проклятие человека, которое он должен постоянно преодолевать, и фундаментальное условие его существования, которое ему надлежит неустанно поддерживать, чтобы быть всякий раз в форме, и активный протест перед лицом самого абсурда. Опираясь на эти три значения слова «абсурд», человек может осудить самоубийство – это свидетельство примирения с проклятой судьбой, но в то же время самоубийство, как и бунт, может стать попранием враждебных человеку богов.

Философия и эстетика Камю, его литературное творчество – это поиск смысла жизни, поиск того, что содержит в себе основные ценности и идеалы: красоту, добро, истину, справедливость, свободу. Эти ценности и идеалы всегда составляли основу, опору и цель жизнедеятельности человека и общества в целом [3, 4, 5, 6, 7]. Вот почему философия, эстетика и художественное творчество Камю не утрачивают своей актуальности и жизненности.

#### Библиографический список.

1. Камю, А. Бунтующий человек. – М., 1990. – 321 с.
2. Камю, А. Творчество и свобода. Статьи, эссе, записные книжки. – М.: Наука, 1990. – 608 с.
3. Крестьянова, Е. Н. Аксиологическая парадигма идентичности в философско-педагогической мысли Российского Зарубежья (20-30 годы

XX века) : дис. ... канд. пед. наук : 13.00.01 / Крестьянова Елена Николаевна. – Ульяновск, 2007. – 254 с.

4. Крестьянова, Е. Н. В. В. Зеньковский о социальном воспитании // Актуальные проблемы развития высшего и среднего образования на современном этапе : мат. IV Самарской региональной науч.-практ. конф. учёных и педагогов-практиков. – 2006, 29-30 марта. – Т. 2. – С. 113-116.

5. Крестьянова, Е. Н. Русские философы «Серебряного века» о духовном воспитании личности // Актуальные проблемы аграрной науки и пути их решения : сб. науч. тр. – Кинель : РИЦ СГСХА, 2015. – С. 118-121.

6. Крестьянова, Е. Н. Образование и культура в философско-педагогической концепции С. И. Гессена // Известия Самарской ГСХА. – 2007. – № 2. – С. 85-89.

7. Крестьянова, Е. Н. Этическая концепция Владимира Соловьёва // Известия Самарской ГСХА. – 2008. – № 2. – С. 196-199.

8. Кушкин, Е. П. Альберт Камю. Ранние годы. – Л. : Просвещение, 1982. – 97 с.

9. Руткевич, А. М. Философия А. Камю. – М. : Просвещение, 1990. – 148 с.

ББК 87.751.7

## **ЭТИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ СОВРЕМЕННОЙ НАУКИ**

**Табачная Варвара Алексеевна**, студентка факультета биотехнологии и ветеринарной медицины, ФГБОУ ВО Самарский ГАУ.

**Руководитель Крестьянова Елена Николаевна**, канд. пед. наук, доцент кафедры «Педагогика, философия и история», ФГБОУ ВО Самарский ГАУ.

446442, Самарская обл., г.о. Кинель, п.г.т. Усть-Кинельский, ул. Учебная, 2.

E-mail: krest1970@mail.ru

**Ключевые слова:** наука, этос, этика, биоэтика, исследования.

*Представлены основные современные принципы и положения научной этики, рассматриваются актуальные проблемы науки и пути их решения. Приведены примеры нововведений в области медицины.*

Занятия наукой представляют собой довольно специфический род деятельности человека. Руководствуясь наравне со всеми прочими человеческими занятиями обычными моральными нормами и требованиями, они в то же время нуждаются и в некоторых дополнительных этических регуляторах, учитывающих особый характер

научной деятельности. Анализ специфики моральной регуляции в научной сфере и является основной задачей представленной работы.

Предметом исследования является обоснование таких имеющих моральное измерение ценностей, норм и правил, которые бы способствовали, во-первых, большей эффективности научного труда, а во-вторых – его безупречности с позиций общественного блага.

Система подобных ценностей, норм и принципов называется этосом науки. Он охватывает два круга научно-этических проблем. Первый связан с регуляцией взаимоотношений внутри самого научного сообщества. Второй вызван к жизни «обострением отношений» между обществом в целом и наукой как одним из многих социальных институтов. «Внутренний» этос науки, формируемый на основе применения к научной деятельности этического оценочного разделения явлений на «добро» и «зло» [2, 3, 4, 6], включает в себя следующие принципы: самоценность истины; новизна научного знания как цель и решающее условие успеха ученого; полная свобода научного творчества; абсолютное равенство всех исследователей «перед лицом истины»; научные истины – всеобщее достояние; исходный критицизм и др.

Данные принципы этоса науки порождают множество менее объемных, более «технических» требований к деятельности ученого, среди которых: обязательность для научных работ ссылок на авторство тех или иных идей, прозрачность методов получения конечных результатов, ответственность за достоверность приводимых данных и т.д. Все это не просто технический регламент, но одновременно и этические принципы.

Второй круг проблем, связанных с моральной регуляцией научного творчества, возникает в XX в. в связи с превращением науки в непосредственную производительную силу и обретением ею влияния планетарного масштаба. Моральное измерение регламентация науки в этом случае получает потому, что деятельность в данной сфере начинает сказываться на интересах общества (человечества) в целом не всегда в позитивном духе.

Лейтмотив сегодняшней этики науки можно сформулировать так: «Интересы отдельного человека и общества выше интересов науки!» Принять такое требование нынешнему научному сообще-

ству непросто. Сама проблема так никогда ранее не стояла. Молчаливо подразумевалось, что любое знание – это в принципе благо, и поэтому интересы науки и общества всегда совпадают, а не сталкиваются. Увы, XX век развеял и эту иллюзию. Афоризм же «знание – сила» пока не пересмотрен. Но уточнен: сила знания, оказывается, может быть как доброй, так и злой. А отличить одно от другого и помогает этика науки.

Рано или поздно необходимо разрешить проблему правильного использования достижений науки. В таком случае мгновенно возникает вопрос об этике ученого, его нравственности [1, 2, 5, 7, 8, 9]. К сожалению, достижение истины не всегда ведет к добру. Прав французский философ М. Монтень, отмечавший, что тому, кто не постиг науки добра, всякая наука приносит лишь вред.

Ответственность ученого является оборотной стороной свободы его научного творчества. С одной стороны, ответственность немыслима без свободы, с другой – свобода без ответственности становится произволом. Когда четкие нравственные критерии утрачивает современный ученый, вооруженный всей мощью современной техники и поддержанный всеми «активами» современных государств, когда он «в интересах науки», а не из нравственности, а часто и из чисто «эстетического» интереса к «делу», к открытию и творчеству, как таковому, изобретает наборы ядов, атомное, бактериальное, психопатогенное и т.д. оружие, это смертельно для человечества, не говоря о том, что это смертельно и для науки [1, 7, 8].

Среди областей научного знания, в которых особенно остро и напряженно обсуждаются вопросы социальной ответственности ученого и нравственно-этической оценки его деятельности, особое место занимают геновая инженерия, биотехнология, биомедицинские и генетические исследования человека, все они довольно близко соприкасаются между собой.

Именно развитие геновой инженерии привело к уникальному в истории науки событию, когда в 1975 г. ведущие ученые мира добровольно заключили мораторий, временно приостановив ряд исследований, потенциально опасных не только для человека, но и для других форм жизни на нашей планете. Тем не менее, дискуссии вокруг этических проблем геновой инженерии отнюдь не утихли. Они стали предметом особой науки – биоэтики.

Биоэтика – порождение западной цивилизации конца XX века. Биоэтика пытается ответить на тот морально-мировоззренческий запрос, который порождают медикобиологические исследования.

Человек все чаще отказывается себя понимать как «пассивный» материал в руках высших сил (Бог, Природа) и все более укрепляется в оценке себя как самодетерминируемого существа, целенаправленного «творца» техники, своей жизни, самого себя. Все это – характеристики антропоцентрической мировоззренческой парадигмы [2, 3, 4, 5, 6], в границах которой допустимо понимание биоэтики как системы «новых этических стандартов».

Один из стандартов связан с реанимационной практикой. Совершенствование реанимационных методик превратило умирание в длительный механизированный процесс, поставив новый для человека морально-этический вопрос: кто в данной ситуации должен принять решение о смерти – сам умирающий, врачи или родственники? Данная реальность в значительной степени способствует формированию у медицины, наряду с традиционной здравоохранительной, новой функции – смертеобеспечения. Эта функция прочно закрепляется развитием трансплантологии, ибо основным источником биоматериала – человеческих органов, подлежащих трансплантации, являются «терминальные пациенты».

Для формирования «нового этического стандарта» используется превращенная форма – «дарение своих органов». Именно он определяет и новые критерии гуманности – чем выше «органическая ценность», тем выше гуманность, наличие которой проявляется в способности к «дарению своего биоматериала». Однако если этому «стандарту» ещё предстоит завоевать «умы», то право на уничтожение своего биоматериала (аборт), пожалуй, уже приобрело искомый статус стандарта. В 1920-х годах в России начинается, а к 1980-м практически заканчивается «молчаливая революция» в общественном сознании: «право на свободу выбора», сохранять или не сохранять жизнь своего ребенка, становится основным нормативным регулятором, обесценив и практически вытеснив норму «не убий».

Обесценивание и вытеснение многих традиционных ценностей [1, 2, 4, 6, 7] возможно и ожидаемо при условии неограниченного и массового распространения методик искусственного оплодотворения – «асексуального размножения». Транссексуальная хирургия – ещё одно медицинское нововведение. Оно возникло как следствие

широкого правозащитного движения, и, в частности, новых подходов к сексуальности человека.

Принцип «личного права» стал этическим стандартом и для «антипсихиатрического» движения. В основе, признание права пациента на отказ от принудительной изоляции, госпитализации, определенным методам лечения лежит признание права каждого человека на свой «образ мира». Последовательное осуществление этического стандарта «личное право» оборачивается реальным обесцениванием традиционных норм.

Последние десятилетия отмечены чрезвычайным развитием нейробиологии, в рамках которой возникли и успешно развиваются новые направления, изучающие структуру и функции центральной нервной системы человека. Успехи нейрохирургии позволили проводить тонкие и сложные операции на мозге. Все эти достижения научно-технического прогресса и естественное стремление ученых проникнуть в тайны деятельности мозга человека выдвинули ряд важных морально-этических и правовых проблем [1, 3, 5, 6, 9].

Для поиска и обоснования разумных и вместе с тем подлинно гуманных позиций при столкновении с этими проблемами в сегодняшнем мире использование средств философского анализа, обращения к опыту философских размышлений становится не просто желательным, а необходимым [2, 3, 4, 5, 6].

#### Библиографический список

1. Агацци, Э. А. Почему у науки есть и этические измерения? // Вопросы философии. – 2009. – №9. – С. 93-104.
2. Крестьянова, Е. Н. Аксиологический аспект идентичности в философско-педагогической мысли Российского Зарубежья : монография. – Самара : СГСХА, 2009. – 191 с.
3. Крестьянова, Е. Н. Семантическое отображение культуры в русском языке // Русский язык и духовная культура русского народа: сохранение и развитие национального самосознания : сб. науч. тр. – Набережные Челны : НЧФ НОУ ВПО «Университет управления «ТИСБИ», 2013. – С. 67-71.
4. Крестьянова, Е. Н. Этическая концепция Владимира Соловьева // Известия Самарской ГСХА. – 2008. – № 2. – С. 196-199.
5. Крестьянова, Е. Н. Образование и культура в философско-педагогической концепции С. И. Гессена // Известия Самарской ГСХА. – 2007. – № 2. – С. 85-89.

6. Крестьянова, Е. Н. Философско-педагогическая концепция С. И. Гессена о культуротранслирующей сущности образования / Е. Н. Крестьянова, В. В. Камуз, Ю. А. Левашева // Инновационные достижения науки и техники АПК : сб. науч. тр. Международной науч.-практ. конф. – Кинель : РИЦ СГСХА, 2019. – С. 156-159.

7. Медушевская, А. Н. Когнитивно-информационная теория как новая философская парадигма гуманитарного познания // Вопросы философии. – 2009. – № 8. – С. 70-92.

8. Научно-методическое сопровождение учебного процесса в аграрном вузе в условиях перехода на двухуровневую систему высшего профессионального образования : отчет о НИР (итоговый) / ФГБОУ ВО Самарский ГАУ ; рук. Романов Д. В. ; исполн.: Зудилина И. Ю. [и др.]. – Самара, 2019. – 92 с. Библиогр.: с. 89-92. – № ГР 01201376417.

9. Толстова, О. С. Модернизация мировых систем образования на основе информационно-коммуникационных технологий // Педагогический журнал. – 2018. – Т. 8, № 6 А. – С. 69-76.

ББК 87.520

## СВЕРХЧЕЛОВЕК В ФИЛОСОФИИ НИЦШЕ

**Тулаева Полина Андреевна**, студентка факультета биотехнологии и ветеринарной медицины, ФГБОУ ВО Самарский ГАУ.

**Руководитель: Крестьянова Елена Николаевна**, канд. пед. наук, доцент кафедры «Педагогика, философия и история» ФГБОУ ВО Самарский ГАУ.

446442, Самарская обл., г.о. Кинель, п.г.т. Усть-Кинельский, ул. Учебная, 2.

E-mail: krest1970@mail.ru

**Ключевые слова:** философия, Фридрих Ницше, Сверхчеловек, «философия жизни», «воля к власти», «мораль господ».

*Рассматриваются работы Фридриха Ницше, формирующие учение о «сверхчеловеке». Приведены примеры резких, но в тоже время своевременных высказываний философа.*

Трудно сказать, чем привлекает людей философия Ф. Ницше, мне кажется, что причина – в её новаторстве, нетрадиционности, неординарности. «Бог умер! Мы его убили – вы и я!», – говорит Ницше словами «сумасшедшего» в своей работе «Весёлая наука». На место бога встаёт человек, но не обычный, как мы все, а сверхчеловек – идеал человека, лишённый многих моральных запретов и наделённый почти неограниченными правами, то, к чему должен



стремиться каждый из «обычных» людей. Мы видим, что философия Ницше имеет морально-этическую основу, что, на мой взгляд, сегодня очень актуально и представляет большой интерес не только для философов.

В «философии жизни» понятие «жизнь» призвано заменить понятие «бытие». Бытие – это статическое состояние, жизнь – это движение, становление. «Нет бытия, есть только становление», - заявлял Ницше [9]. Становление есть динамическая первооснова жизни, в то же время жизнь – это деятельность, созидание, творчество человека, его самовыражение, позволяющее ему реализовать и познать самого себя. Таким образом, жизнь – это человеческая жизнь, человек в этой философии становится на главное место, становится мерилom всего бытия. Человек рассматривается не как бесстрастно-теоретическое существо, а как субъективно заинтересованный в целях и задачах своей деятельности, как единственное существо, способное к нравственной оценке.

Нравственность в философии Ницше имеет первоочередное значение. Главная идея ницшеанской морали – волюнтаризм – учение о воле как о первооснове всего сущего. Эту идею Ницше заимствовал у А. Шопенгауэра, кого он считал своим учителем в начале своего пути [1]. Но он отверг многие идеи Шопенгауэра, заменив его монистический волюнтаризм плюрализмом конкурирующих между собой центров «духовных сил», а также противопоставив его учению об отказе от воли, аскетизме, «добровольной жизни покаяния и самобичевания ради непрестанного умерщвления воли» своё учение об утверждении в жизни «воли к власти». Жизнь, по его словам, «стремится к максимуму чувства власти» [9]. Таким образом «воля к власти» становится критерием любого типа поведения, любого явления. «Что хорошо? – Всё, что повышает «волю к власти» и саму власть в человеке. Что дурно? – То, что идёт от слабости» – так выражает он эту мысль в «Антихристе». Рациональная деятельность не укрепляет «волю к власти», так как заменяет активную деятельность резонированием. Общепринятая мораль также подрывает «волю к власти», проповедуя любовь к ближнему. То же – демократия как институт, при котором масса составляет оппозицию праву одного. Из «права сильного» следует и мораль Ницше. Эта мораль возникает из чувства превосходства одних людей, аристократов, господ, над другими – рабами, низшими. Натолкнувшись на действительное проявление своей морали – противоположность

классов – Ницше открыто встал на позицию защиты господствующего класса.

Определяющие понятия «морали господ» – это:

1) Ценность жизни есть безусловная ценность, и она совпадает с уровнем «воли к власти».

2) Существует природное неравенство людей, обусловленное различием их «жизненных сил» и «воли к власти».

3) Сильный человек, прирождённый аристократ, абсолютно свободен и не связывает себя никакими морально-правовыми нормами.

Субъектом этой морали, удовлетворяющим этим требованиям, является сверхчеловек – центральное понятие философии Ницше. Он определяет его следующим образом: это люди, «которые ... проявляют себя по отношению друг к другу столь снисходительными, сдержанными, нежными, гордыми и дружелюбными, – по отношению к внешнему миру ... они немногим лучше необузданных хищных зверей. ... Они возвращаются к невинной совести дикого зверя, как торжествующие чудовища, которые идут с ужасной смены убийств, поджога, разгрома, насилия с гордостью и душевным равновесием... уверенные, что поэты теперь надолго будут иметь тему для творчества и прославления» [7]. Примечательная особенность этих «белокурых бестий» – это их врождённое благородство, аристократичность, которых так не хватает нынешним господам, фабрикантам и торговым деятелям, чтобы автоматически обеспечить себе господство. Ведь только внешность даёт ему право господства над массами. Сверхчеловек – это высший биологический тип, который относится к человеку, как тот относится к обезьяне.

Но этого человека нужно вырастить, а для этого у Ницше нет каких-либо специальных рецептов: он выступает лишь как пророк, предвещающий приход нового вождя, фюрера, полубога, а то даже и Бога. Заратустра – это не сверхчеловек, это «мост» к сверхчеловеку. Обычные люди – это исходный материал, почва для выращивания сверхчеловека. Сверхчеловек – это новый культ личности, далеко выходящий за рамки культа личности обычных людей и легший в основу мифологии Ницше, изложенной более полно в «Заратустре».

Неудивительно, что германо-фашистский миф XX века опирался на философию Ницше. Философ видел прообразы сверхчеловека в римском, арабском, германском дворянстве, в гомеровских

героях, в скандинавских викинггах [7]. Идеалом, близким к сверхчеловеку, были Цезарь, Макиавелли, Наполеон. Но возникновение сверхчеловека не предполагалось быть связанным с какой-либо из существующих рас того времени. Кроме того, он является членом какого-то класса не в силу своего рождения, а предназначен к этому самой природой. Таким образом, антибуржуазная философия Ницше находилась в полном противоречии с идеологией и практикой фашизма. Ницше был против любых форм проявления массового сознания, господствовавшего в Германии, его сверхчеловек – гармоничный человек, сочетающий в себе физическое совершенство, высокие моральные и интеллектуальные качества.

Мораль Ницше – это вечное противоборство двух классов. С давних пор рабы пытались отомстить господам, навязать им свои принципы. Начало этому положила Нагорная проповедь Христа в «Ветхом завете». Ницше пытается осудить христианскую мораль. Философ не пытается увидеть то, что в изначальном христианстве немаловажное место занимали другие мотивы, мотивы подчинения рабов господам (в земной жизни) и то, что христианство было поставлено на службу господам. Лицемерную форму христианской морали, обещающей людям блаженство в потустороннем мире ценой примирения с эксплуатацией в этом, он воспринял как определяющий её сущность бунтарский гнев. Поэтому нужно произвести «переоценку ценностей»: восстановить «мораль господ» и упразднить результаты «восстания рабов в морали».

В современном мире и философии к идее сверхчеловека возвращаются все чаще. В последнее время во многих странах получил развитие принцип «человек, который сделал себя сам». Это образец индивида, сумевшего подняться с низших ступеней социальной лестницы, добиться высокого положения в обществе и уважения окружающих благодаря исключительно своей упорной работе, саморазвитию, культивированию своих лучших качеств. Для того чтобы стать сверхчеловеком в наши дни, необходимо обладать яркой индивидуальностью, харизмой, отличаться от окружающих богатым внутренним миром [2, 3, 4, 5, 6], который при этом может совершенно не совпадать с нормами поведения, которые считаются общепринятыми большинством. Важно иметь величие души [2, 3, 4, 5, 6], что присуще отнюдь не многим. Но именно это способно дать смысл самому существованию человека, превратить его из огромной серой безликой массы в яркого индивида. При этом не

стоит забывать, что самосовершенствование – процесс, который не имеет границ [2, 3, 4, 5, 6]. Главное при этом – никогда не останавливаться на месте, всегда стремиться к чему-то принципиально новому.

Скорее всего, черты сверхчеловека есть в каждом из нас, так считал и Ницше, но только единицы в силах обладать такой силой воли, чтобы полностью отказаться от моральных устоев и принципов, принятых в обществе, прийти к совершенному иному, новому виду человека. А для создания идеального человека это является только началом, отправной точкой. При этом стоит признать, что сверхчеловек – все же штучный «товар». По своей природе таких людей не может быть много, так как в жизни всегда должны оставаться не только лидеры, но и ведомые, которые будут за ними следовать. Поэтому бессмысленно пытаться сделать сверхлюдьми всех подряд или целую нацию (такие идеи были у Гитлера). Если лидеров станет слишком много, им некого будет вести за собой, мир попросту погрузится в хаос. В этом случае все может сработать против интересов общества, которое должно быть заинтересовано в перспективном и планомерном эволюционном развитии, неперенном движении вперед, которое и сможет обеспечить сверхчеловек.

#### Библиографический список

1. Гомес, Т. Фридрих Ницше. – Транзиткнига, 2006. – 221 с.
2. Крестьянова, Е. Н. Аксиологический аспект идентичности в философско-педагогической мысли Российского Зарубежья : монография. – Самара : РИЦ СГСХА, 2009. – 191 с.
3. Крестьянова, Е. Н. В. В. Зеньковский о социальном воспитании // Актуальные проблемы развития высшего и среднего образования на современном этапе : мат. IV Самарской региональной науч.-практ. конф. учёных и педагогов-практиков. – 2006, 29-30 марта. – Т. 2. – С. 113-116.
4. Крестьянова, Е. Н. Условия формирования общекультурных компетенций бакалавров аграрного вуза / Е. Н. Крестьянова, Ю. Н. Кудряшова // Инновационные достижения науки и техники АПК : сб. науч. тр. – Кинель : РИО СГСХА, 2018. – С. 444-447.
5. Крестьянова, Е. Н. Образование и культура в философско-педагогической концепции С. И. Гессена // Известия Самарской ГСХА. – 2007. – № 2. – С. 85-89.
6. Крестьянова, Е. Н. Философско-педагогическая концепция С.И. Гессена о культуротранслирующей сущности образования / Е. Н. Крестьянова, В. В. Камуз, Ю. А. Левашева // Инновационные достижения науки и

техники АПК : сб. науч. тр. Международной науч.-практ. конф. – Кинель, 2019. – С. 156-159.

7. Марков, Б. В. Человек, государство и Бог в философии Ницше. – СПб. : Владимир Даль, 2005. – 788 с.

8. Некрасова, Е. Н. Фридрих Ницше: поэт, мыслитель, пророк. – М. : МФТИ, 2007 – 160 с.

9. Ясперс, К. Ницше. Введение в понимание его философствования. – СПб. : Владимир Даль, 2004 – 632 с.

ББК 87.523

## **ПРОБЛЕМА ЧЕЛОВЕКА В ИСТОРИИ ЕВРОПЕЙСКОЙ ФИЛОСОФИИ**

**Шаталова Ольга Николаевна**, студентка факультета биотехнологии и ветеринарной медицины, ФГБОУ ВО Самарский ГАУ.

**Руководитель Крестьянова Елена Николаевна**, канд. пед. наук, доцент кафедры «Педагогика, философия и история», ФГБОУ ВО Самарский ГАУ.

446442, Самарская обл., г.о. Кинель, п.г.т. Усть-Кинельский, ул. Учебная, 2.

E-mail: krest1970@mail.ru

**Ключевые слова:** природа человека, биосоциальная сущность, разум, философская антропология, экзистенциализм.

*Статья посвящена проблеме природы человека в истории европейской философии. Проблема человека актуальна и по сей день, поэтому, чтобы достаточно разобраться в вопросе, необходимо изучить то, как менялся взгляд на сущность человека в различные периоды философской мысли, как представления о мире, бытии влияли на представления о человеке.*

Природа человека – философское понятие, которое обозначает сущностные характеристики человека, отличающие его и несводимые ко всем иным формам и родам бытия, в той или иной мере присущие всем людям.

С одной стороны, человек – существо физическое, сугубо индивидуальное, обладающее присущей только ему природной неповторимостью. С другой, представляет собой дуальную природу своей биосоциальной сущности, обладая сознанием и речью, которые способствовали его социализации и развитию [9]. Именно эта

дуальная природа заставляла задумываться философов разных эпох о сущностной основе человека.

*Античная философия (конец VII в. до н. э. – VI в. н. э.)* сформировала особую концепцию в толковании природы и человека – космоцентризм. Начало развитию этой идеи положили представители милетской школы: Фалес, Анаксимандр, Анаксимен. Понимание космоса находилось в центре понимания мира. Космос – это единое соразмерное целое, обладающее неким духовным началом или, по выражению Гераклита, первоначало сущего – мировой огонь, который есть также душа и разум [1]. Дуальная природа, т.е. имеющая два начала – материальное и духовное, рассматривалась как вечная борьба противоположностей, и в то же время признавалась «скрытая гармония» космоса.

В соответствии с этим толковалась и природа человека, как представителя микрокосмизма, то есть человек понимался как часть Вселенной, как «Вселенная в миниатюре», заключал в себе свою личную вселенную, являясь отражением всеобщей.

Человек рассматривался как неповторимый микрокосм, способный к любому виду деятельности, целостный, совмещающий в себе физическое и духовное начало, обладающий мышлением, разумом, гармонизирующим с миром, и в то же время духовно незавершенным.

*Начиная с классического периода (V-IV вв. до н. э.),* который связан с именами величайших древнегреческих мыслителей – Сократа, Платона и Аристотеля, уже проблема человека, а не понимание космоса, была выдвинута на первое место. Человек, конечно же, рассматривался как существо природное, однако наделенное редким свойством. Он не ограничивался тем, что живет, только исполняя свои биологические функции, а был наделен свободой воли, сознанием, способностью мыслить и делиться своими размышлениями [1]. Это делало возможным существование человека в форме сотрудничества.

*Для средневековой философии (с III по XIV вв.)* было характерно рассмотрение вопросов о природе человека в соответствии с пониманием Бога. Яркими представителями философской мысли эпохи Средневековья являлись Августин Блаженный, Фома Аквинский, Ориген и др. Человек рассматривался как венец творения и царь природы, «образ и подобие Божие». Данное откровение во времена средневековья не подлежало сомнению, но заставляло задуматься о

том, какие же из Божественных свойств составляют сущность человека. С этой позиции в рамках христианских традиций была выработана четко обоснованная концепция: Бог наделил человека разумом и свободной волей, способностью рассуждения и различения добра и зла, свободой выбора между тем и другим [1]. Это и составляет сущность человека, образ Божий в нем. Кроме того, Бог наделил человека телом и животной душой как связующим звеном с природой, над которой он призван царствовать. Животной душа является потому, что она подвластна соблазнам и склонна к грехам, и только преодолевая свои пороки и самосовершенствуясь, человек может возвысить свою душу.

*Философия Возрождения (с XIV по XVI вв.)* основывалась на гуманистических подходах и потому являлась антропоцентричной, рассматривающей проблему человека как самоценного существа. Философы, прежде всего, Мишель Монтень, Николай Кузанский, Джованни Пико дела Мирандола, Данте Алигьери, Томас Мор, Томмазо Кампанелла, Никколо Макиавелли и др., связывали свободу человека, смысл его жизни с его собственной внутренней активностью, творческой деятельностью, которая выступала как главный фактор самореализации личности, индивидуализации. Человек становится творцом самого себя. В результате человек уже не нуждается в божественной благодати для своего спасения. По мере того, как человек осознает себя в качестве творца собственной жизни и судьбы, он оказывается и неограниченным господином над природой [1].

*В философии Нового времени и Просвещения (конец XVI по середину XIX вв.)* человек рассматривается как субъект рационального познания, в эту эпоху философам (таким как Фрэнсис Бэкон, Джон Локк, Рене Декарт, Жан-Жак Руссо, Ламетри, Гольбах, Вольтер и др.) интересна не личность, а субъект познания. Разум утверждается в качестве главной способности человека, которая позволяет ему обрести свободу и счастье, разум становится источником всех остальных свойств и способностей личности. Новое время и Просвещение рассматривают человека как механизм, который может быть полностью исследован и познан, в нем нет тайны [8]. В Новое время так и не создали идеала личности, реализующей свою свободу, поскольку обращались не столько к самой личности, сколько

к безличному разуму. Зато были подробно проанализированы проблемы познания и познавательных способностей, центром размышлений стала тема истинного знания и путей его достижения.

*Немецкая классическая философия (конец XVIII по середину XIX вв.),* продолжая тему познавательных способностей, возникшую в Новое время, вносит в нее целый ряд существенных изменений. Ранее человек был мыслящей вещью и не представлял никакой тайны. Поворот философии «лицом» к человеку связан с именем Иммануила Канта. Он впервые формулирует вопрос о сознании как таковом, о том, как оно «работает» [10]. Речь теперь идет не просто о содержании сознания (мысли, ощущения, переживания и т.п.), главным становится вопрос о том, что обеспечивает такое содержание сознания, с помощью каких способностей происходит познание. По мысли немецкого философа, ценностный аспект сознания важнее, чем познавательный, т.е. познание необходимо для того, чтобы человек решил вопросы морали и свободы.

Не остаются незаметными в истории философской антропологии сочетания антропологических подходов с принципами *марксистской философии (возникшей в 1840-х годах),* связанной с именами К. Маркса и Ф. Энгельса. Исходным пунктом марксистского «взгляда» на сущность человека явилась трактовка его как продукта и субъекта общественно-трудовой деятельности. Следовательно, сущность человека социальна, а не биологична. Биологические задатки человека преобразуются в зависимости от социальных условий, способствуя развитию человека [10]. Социум обеспечивает конкретное удовлетворение биологических потребностей. Диалектико-материалистическое понимание человека предполагало выявление социальной сущности, раскрытие соотношения биологического и социального в человеке. С самого раннего детства, человек, общаясь со взрослыми, учится, подражает, воспитывается, овладевает умениями разумно обращаться с орудиями труда, символами, словами, представлениями, совокупностью социальных норм. Исторически сложившиеся социальные институты формируют поведение и разум человека, посредством которых он достигает понимания своих социальных функций, осмысления себя как субъекта конкретного исторического процесса.

*В России* философско-антропологическая мысль всегда занимала значительное место, особенное звучание она приобрела в *Серебряном веке на рубеже XIX–XX вв.* (Бердяев Н.А., Зеньковский,



В.В., Соловьёв В.С., Розанов В.В., Бахтин М.М. и др.). Она отличалась редким разнообразием, которое диктовалось культурной спецификой эпохи, идейными предпочтениями и влиянием европейской философии [2]. Отечественные мыслители полагали, что без постижения того, что составляет сущность личности, нельзя продвинуться к обсуждению других вопросов [6, 7]. Заметное отличие русской философии от западной проявлялось также и в её религиозной окрашенности [3, 4, 5]. Различные социальные, мировоззренческие учения неизменно соотносили себя с традиционным для России православным умозрением [3, 4, 5, 7]. Через эту установку они и определяли себя. Вот почему в центре внимания постоянно оказывался не столько человек как природное существо, сколько неисчерпаемый духовный опыт личности [3, 4, 5], смысл индивидуального и коллективного (народного) бытия.

Проблема человека является центральной и в *философии экзистенциализма (XX вв.)*. В отличие от философской антропологии, экзистенциализм отрицает, что у человека есть раз и навсегда определенная сущность. Экзистенциалисты (Карл Ясперс, Жан Поль Сартр, Альбер Камю, М.Хайдеггер и др.) исходят из того, что бытие человека не имеет основы, человек создает эту основу сам, пока живет. По словам Жана Поля Сартра, человек – это проект самого себя. Но если нет никакой предзаданной сущности, то нет и никаких вечных оснований, определяющих жизнь человека, а значит, в каждой новой ситуации человек заново создает все необходимое для жизни. Человек есть свобода, и не существует никаких внешних оправданий для его действий, кроме самой свободы. Экзистенциальная философия подчеркивает суверенность жизненного мира личности и настаивает на его ценности [8]. То есть, экзистенциалисты радикально меняют смысл основного вопроса классической антропологии, пытаясь выяснить не то, в чем состоит сущность человека, а то, что такое его существование.

Таким образом, можно сделать вывод о том, что, в зависимости от особенностей каждого исторического периода, представления о природе человека меняются, и порой взгляды очень противоречивы. Даже рассматривая ту малую часть мнений, что приведена в работе, невозможно прийти к универсальной и обобщающей точке зрения, поскольку никакие знания о человеке нельзя считать окончательными. Нельзя определенно сказать, какая из составляющих сущности человека в нем преобладает, но каждая из них оказывает свое

уникальное воздействие на формирование личности. Возможно, человечеству никогда не удастся познать свою природу, но это не должно прекращать попытки определить её.

#### Библиографический список

1. Бринчук, М. М. Человек и природа // Астраханский вестник экологического образования. – Астрахань, 2015. – С. 5-13.
2. Гуревич, П. С. Тема человека в русской философии [Электронный ресурс] // Философская антропология. – 2020. – Т. 6, № 1. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/tema-cheloveka-v-russkoy-filosofii/viewer> (дата обращения: 23.05.2021).
3. Крестьянова, Е. Н. Аксиологический аспект идентичности в философско-педагогической мысли Российского Зарубежья : монография. – Самара : РИЦ СГСХА, 2009. – 191 с.
4. Крестьянова, Е. Н. Русские философы «Серебряного века» о духовном воспитании личности // Актуальные проблемы аграрной науки и пути их решения : сб. науч. тр. – Кинель : РИЦ СГСХА, 2015. – С. 118-121.
5. Крестьянова, Е. Н. Этическая концепция Владимира Соловьёва // Известия Самарской ГСХА. – 2008. – № 2. – С. 196-199.
6. Крестьянова, Е. Н. Образование и культура в философско-педагогической концепции С. И. Гессена // Известия Самарской ГСХА. – 2007. – № 2. – С. 85-89.
7. Крестьянова, Е. Н. Философско-педагогическая концепция С. И. Гессена о культуротранслирующей сущности образования / Е. Н. Крестьянова, В. В. Камуз, Ю. А. Левашева // Инновационные достижения науки и техники АПК : сб. науч. тр. Международной науч.-практ. конф. – Кинель : РИЦ СГСХА, 2019. – С. 156-159.
8. Маслихин, А. В. Природа и сущность человека // Вестник Марийского государственного университета. – Йошкар-Ола, 2012. – С. 99-101.
9. Пинкер, С. Чистый лист. Природа человека. Кто и почему отказывается признавать ее сегодня. – М. : Альпина Нон-фикшн, 2018. – 608 с.
10. Хачатрян, А. А. К вопросу о природе человека в философии // Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н. Э. Баумана. – Казань, 2016. – С. 76-79.

## **ФОРМИРОВАНИЕ СТУДЕНЧЕСКОЙ КОРПОРАТИВНОЙ КУЛЬТУРЫ В СРЕДНИЕ ВЕКА**

**Шустов Глеб Олегович**, студент инженерного факультета, ФГБОУ ВО Самарский ГАУ.

**Руководитель: Крестьянова Елена Николаевна**, канд. пед. наук, доцент кафедры «Педагогика, философия и история», ФГБОУ ВО Самарский ГАУ.

446442, Самарская обл., г.о. Кинель, п.г.т. Усть-Кинельский, ул. Учебная, 2.

E-mail: krest1970@mail.ru

**Ключевые слова:** культура, корпоративная культура, студент, ваганты, университет.

*Рассматриваются некоторые аспекты истории средневекового студенчества и проводятся параллели с современностью.*

Культура – это совокупность знаний, результатов творческой деятельности, убеждений, верований, моральных ценностей, традиций, поведенческих привычек, навыков и умений, которые человек приобретает не только в семье, но также в социуме, частью которого он является [4, 5]. Другими словами, в понятие культуры входит как деятельность человека, так и всё то, что было им создано [2, 3].

Корпоративная культура представляет собой собрание неких правил, норм, которые определяются исходя из стратегии и миссии корпорации. Корпоративная культура включает в себя определенные ценности, социальные нормы, которые по умолчанию должны соблюдать все сотрудники корпорации. Корпоративная культура создается людьми, участвующими в корпорации, системой управления и стилем руководства [1].

Корпоративная культура высших учебных заведений очень многогранна, ведь среди ее участников присутствуют люди разных возрастов и социальных слоев. Именно этим обуславливается наличие определенной субординации и норм поведения среди участников корпорации. С другой стороны, корпоративная культура высших учебных заведений, как правило, четко организованная. Об

этом свидетельствует наличие устава, регламентирующего все отношения внутри корпорации, миссии (свода этических норм), эмблемы и даже гимна [1, 6, 7].

Университеты начинают появляться в XI веке, когда в западной Европе наблюдается подъем городов, наступает Средневековье в его привычном смысле, со всеми принадлежностями феодального общества.

Первые университеты не образовывались по чьему-то указу. Эти школы образовывались самостоятельно, обретая единственную мыслимую в то время и весьма комфортную форму взаимной присяги, которую вскоре стали называть *universitas* – «сообщество равных между собой людей, принесших друг другу взаимную клятву, обладавшую тем, что потом будет называться юридическим лицом» *Universitas* – это не только союз магистров и студентов, любая городская организация, любая мануфактура считалась *universitas*. Впоследствии, в начале XVIII в., это слово стали употреблять только для учебных заведений [10].

В средние века университеты еще не приобрели ту форму и структуру, когда ты являешься студентом только одного из них, с которой мы знакомы сейчас, зачастую студентам приходилось перебираться из города в город в поисках учителей. Поэтому помимо обычных студентов были еще и ваганты – бродячие студенты или, как их называли тогда, школяры.

В знаменитом «Прощании со Швабией» такой студент-бродяга уезжает учиться, причем уезжает не просто из дому, а из своего университета, то есть просто меняет место обучения. Он обращается к своим друзьям-студентам:

«Вспоминайте иногда  
вашего студента.

Много зим и много лет  
прожили мы вместе,  
сохранив святой обет  
верности и чести».

Дальше он рассказывает о печальной судьбе студента:

«если на чужбине  
я случайно не помру  
от своей латыни,  
если не сведут с ума  
римляне и греки,

сочинившие тома  
для библиотеки,  
если те профессора,  
что студентов учат,  
горемыку школяра  
на смерть не замучат,  
если на смерть не упыюсь  
на хмельной пирушке,  
обязательно вернусь  
к вам, друзья, подружки!» [10]

В средневековом университете студенту приходилось платить за все: за учебу, пользование книгами, форменную одежду, а также далеко не дешевое питание в городе, за проживание. Поэтому средневековый студент был в вечном поиске заработка, да и вообще любого источника существования. Студенты брались за любое дело: переписывали книги, подметали улицы, собирали мусор, читали молитвы над усопшими. Некоторые из них рассчитывали на расположение и помощь родителей. Сохранились не только подлинные письма, но и специальные образцы слезных обращений к родителям, следуя которым студенты надеялись получить денежную поддержку семьи. Некоторые профессора, по возможности, помогали наиболее бедным студентам – отдавали им поношенную одежду, обувь, иногда подкармливали, что, впрочем, не меняло к лучшему их положение [8].

Когда в средневековой Европе появились первые университеты, возникла неожиданная проблема. Молодые студенты часто были непослушными, полны юношеского максимализма. Порой на них не было управы. Но мудрые преподаватели знали способ, как справиться с энергичной толпой это был обряд посвящения. Прежде чем приступить к обучению, молодых людей стали подвергать всяческим испытаниям, чтобы сломить их гордыню, побороть обжорство и другие грехи [8].

Анализ источников и литературы позволяет сделать выводы и провести параллели с современной системой обучения в университете. Основные формы образовательной деятельности Парижского университета – лекция, репетиции и диспуты. Лекция представляла собой чтение профессором научной или богословской литературы с комментариями и разъяснениями. И сегодня в современной системе

отечественного образования во многом сохраняется такой режим лекций, когда студенты записывают за преподавателем [7].

Современное студенчество и вся система высшего образования заимствовали из средневековья многочисленную терминологию. Так, например, слово «ректор» произошло от латинского «правитель», «руководитель». В эпоху Возрождения ректорами назывались главные учителя и заведующие многоклассными школами. Во Франции ректором назывался человек, возглавляющий учебный округ («академию»).

Слово «декан» – «руководитель факультета в вузе» – закрепилось в русском языке в начале XIX в. Оно происходит от позднелатинского *decanus* «старший над десятью монахами», ранее – в армии Древнего Рима – употреблялось в значении «десятник, командир отделения из десяти человек», так как восходит к греческому *δέκα* «десять»

Понятие «студент» тоже происходит из латыни. Латинское *studere* имело значение «учиться», «упражняться», «стремиться», «домогаться», «искать чего-либо»; *studens* (род. п. *studentis*) «старющийся», «усердно занимающийся» [9]. В русском языке впервые официально употреблено в Духовном регламенте (1721 г.). В народе часто произносилось как «скудэнт» – от слова «скудный», бедный.

Термин «доцент» – это одна из форм латинского глагола *docere*, что в переводе означает «учить», «обучать». Как ни странно, такой емкий научный титул не прижился в европейских вузах.

«Профессор» происходит от латинского *professor* «публичный учитель», из *profiteri* «открыто заявлять, прямо говорить, объявлять».

В корпоративной культуре студенчества в средние века появлялись и свои праздники, один из них – студенческая весна, вышедшая из средневековых карнавалов. В нашей стране студенческая весна не только сохранилась, но в XX в. превратилась в добрую ежегодную традицию [1].

#### Библиографический список

1. Крестьянова, Е. Н. Роль студенческой корпоративной культуры в процессе подготовки бакалавров на инженерном факультете Самарской ГСХА / Е. Н. Крестьянова, В. В. Камуз, Д. В. Романов, О. Г. Мальцева // Инновационные достижения науки и техники АПК : сб. науч. тр. Международной науч.-практ. конф. – Кинель : РИО СГСХА, 2018. – 812 с.

2. Крестьянова, Е. Н. Семантическое отображение культуры в русском языке // Русский язык и духовная культура русского народа: сохранение и развитие национального самосознания : сб. науч. тр. – Набережные Челны : НЧФ НОУ ВПО «Университет управления «ТИСБИ», 2013. – С. 67-71.

3. Крестьянова, Е. Н. Из истории становления категории «культура» в России // Проблемы сельского хозяйства и пути их решения : сб. науч. тр. – Самара, 2000. – С. 208-211.

4. Крестьянова, Е. Н. Образование и культура в философско-педагогической концепции С. И. Гессена // Известия Самарской ГСХА. – 2007. – № 2. – С. 85-89.

5. Крестьянова, Е. Н. Философско-педагогическая концепция С. И. Гессена о культуротранслирующей сущности образования / Е. Н. Крестьянова, В. В. Камуз, Ю. А. Левашева // Инновационные достижения науки и техники АПК : сб. науч. тр. Международной науч.-практ. конф. – Кинель, 2019. – С. 156-159.

6. Крестьянова, Е. Н. Межпредметные связи в преподавании дисциплин «корпоративная культура» и «русский язык и культура речи» на инженерном факультете СГСХА / Е. Н. Крестьянова, Ю. Н. Кудряшова, В. В. Камуз // Инновации в системе высшего образования : сб. науч. тр. Международной науч.-метод. конф. – Кинель : РИЦ СГСХА, 2018. – С. 134-136.

7. Левашева, Ю. А. Лекционное занятие в вузе: особенности организации и проведения / Ю. А. Левашева, Е. Н. Крестьянова // Инновации в системе высшего образования : сб. науч. тр. Международной науч.-метод. конф. – Кинель, 2020.

8. Леонова, Т. А. Повседневная жизнь средневекового студенчества [Электронный ресурс]. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/povsednevnyayazhizn-srednevekovogo-studenchestva/viewer> (дата обращения: 15.05.2021).

9. Новикова, В. С. Историко-этимологический анализ имени концепта student [Электронный ресурс] // Вестник КемГУ. – 2014. – № 1 (57), т. 2. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/istoriko-etimologicheskij-analiz-imeni-kontseptta-student/viewer> (дата обращения: 15.05.2021).

10. Уваров, П. Ю. История интеллектуалов и интеллектуального труда в Средневековой Европе. – М. : ИВИ РАН, 2000. – 98 с.

ББК 87.3(5Кит)

## ЛАО-ЦЗЫ В ИСТОРИИ МИРОВОЙ ФИЛОСОФИИ

**Эскина Дарья Александровна**, студентка факультета биотехнологии и ветеринарной медицины, ФГБОУ ВО Самарский ГАУ.

**Руководитель Крестьянова Елена Николаевна**, канд. пед. наук, доцент кафедры «Педагогика, философия и история», ФГБОУ ВО Самарский ГАУ.

446442, Самарская обл., г.о. Кинель, п.г.т. Усть-Кинельский, ул. Учебная, 2.

E-mail: krest1970@mail.ru

**Ключевые слова:** Древний Китай, Лао-Цзы, даосизм, Дао Дэ Цзин, добродетель, спокойствие.

*Представлен анализ учения Дао Дэ Цзин полупоупендарного китайского мудреца Лао-Цзы и его влияния на культуру Китая.*

Актуальность. Важность освоения духовного наследия прошлого [2, 6, 7] неоспорима и подтверждена опытом предшествующих поколений [3, 4, 5]. Целью данной работы является обращение к одной из ярких страниц истории мировой философии и культуры в целом – философской мысли Древнего Китая. Задача предпринятого исследования состоит в выявлении основных идей древнекитайского мудреца Лао-Цзы.

Мало что достоверно известно о китайском философе Лао-Цзы (Старый Младенец, Мудрый Старец, VI век до н. э), который является основателем даосизма, одной из популярных духовных практик [10].

Настоящее имя Лао-Цзы было Ли-Эр. Он служил историком-хранителем государственных архивов династии Чжоу. Согласно легенде, то, что написал Лао-Цзы, стало священным текстом под названием «*Дао Дэ Цзин*» («Канон Пути и благодати», другое название «Три телеги»), так как написанный на бамбуке занимал три телеги). В действительности *Дао Дэ Цзин*, по мнению многих учёных, это совокупность работ многих авторов [10]. Большое количество неточностей о Лао-Цзы и *Дао Дэ Цзин* появились из-за того, что рассказы передавались через различные китайские философские школы на протяжении более двух тысяч лет и были значительно приукрашены в процессе. Несмотря ни на что, в Даосизме, учении



религиозно-философского характера, практически каждой даосской школой Лао-Цзы почитается в виде божества.

«Дао Дэ Цзин» чем-то напоминает Библию: она дает инструкции (иногда расплывчатые и вообще открытые для многочисленных интерпретаций) о том, как жить хорошей жизнью. Она рассказывает о «Дао», или «пути» мира, который также является путем к добродетели, счастью и гармонии. Этот «путь» по своей сути не является запутанным или трудным. Лао-Цзы писал: «Великий Дао очень ровный, но люди любят обходные пути». По мнению Лао-Цзы, проблема добродетели не в том, что она трудна или неестественна, а просто в том, что мы сопротивляемся очень простому пути, который может сделать нас наиболее удовлетворенными.

Чтобы следовать Дао, нам нужно выйти за рамки простого чтения и размышления о нем. Вместо этого мы должны научиться «увэй» («плыть по течению» или «действию без усилий»), своего рода целенаправленному принятию пути Дао и жить в гармонии с ним. Это может показаться возвышенным и странным, но большинство предложений Лао-Цзы на самом деле очень просты: во-первых, нам нужно больше времени уделять тишине. «Уму, который спокоен, — сказал Лао-Цзы, — сдастся вся вселенная». Нам нужно на какое-то время забыть о наших расписаниях, заботах и сложных мыслях и просто испытать мир. Мы тратим так много времени, мечась из одного места в другое в жизни, но Лао-Цзы напоминает нам: «Природа не спешит, но все совершается». Особенно важно помнить, что некоторые вещи — скорбь, становление мудрее, развитие новых отношений — происходят только по собственному пути, как смена листьев осенью или расцветание цветов, которые мы посадили несколько месяцев назад.

Когда мы спокойны и терпеливы, нам также нужно быть открытыми. Нам нужно напомнить, чтобы мы освободились от легкомысленности, чтобы мы могли наблюдать то, что действительно важно. «Полезность горшка проистекает из его пустоты» — сказал Лао-Цзы. «Освободи себя от всего, позволь своему уму успокоиться.» Если мы слишком заняты, слишком озабочены тревогой или честолюбием, мы упустим тысячу моментов человеческого опыта, которые являются нашим естественным наследием. Это еще один ключевой момент в писании Лао-Цзы: мы должны быть в контакте

со своими истинными «я». Мы тратим много времени на размышления о том, кем мы должны стать, но вместо этого мы должны тратить время на то, чтобы быть теми, кем мы уже являемся в глубине души [9].

Какую самую лучшую книгу о философии нужно прочитать? Для Лао-Цзы это была не печатая книга или свиток, а книга природы. Именно природный мир, в особенности его скалы, вода, камни, деревья и облака, преподносит нам постоянные, красноречивые уроки мудрости и спокойствия [8]. По мнению Лао-Цзы, большая часть того, что с нами не так, проистекает из нашей неспособности жить в согласии с природой. Наша зависть, наша ярость, наше маниакальное честолюбие, наше разочарованное чувство собственного достоинства — все это проистекает из нашей неспособности жить так, как предлагает нам природа. Конечно, природа имеет много «настроений», и в ней можно увидеть почти все, что угодно, в зависимости от точки зрения. Но когда Лао-Цзы говорит о природе, он имеет в виду некоторые очень специфические аспекты природного мира: он сосредотачивается на ряде установок, которые, если бы мы проявляли их более регулярно в нашей собственной жизни, помогли бы нам найти спокойствие и удовлетворение [9].

Лао-Цзы любил сравнивать различные части природы с различными добродетелями. Он сказал: «Лучшие люди подобны воде, которая приносит пользу всем вещам и не конкурирует с ними. Она остается в низменных местах, которые другие отвергают. Вот почему она так похожа на Путь (Дао)» [92]. Вода — излюбленный даосский источник мудрости, ибо она текучая и, казалось бы, нежная, и все же, когда ей дается достаточно времени, она достаточно сильна, чтобы изменять форму камня. Мы могли бы перенять у неё терпение, стойкость, решимость, когда имеем дело со сложными жизненными ситуациями. «Каждая частичка природы может напоминать нам о качествах, которыми мы восхищаемся и которые должны развивать в себе — о силе гор, устойчивости деревьев, жизнерадостности цветов» [9].

Даосизм советует нам смотреть на деревья как на примеры изящной выносливости. Они постоянно мучаются стихиями, и все же, поскольку они представляют собой идеальную смесь гибкого и упругого, выживают и процветают. Деревья так же олицетворяют

терпение, ибо они просиживают долгие дни и ночи без жалоб, приспособившись к медленной смене времен года, не проявляя ни злости в бурю, ни желания сойти со своего места в стремительное путешествие, они довольствуются тем, что держат свои многочисленные тонкие «ноги» глубоко в липкой почве, в метрах от их центральных стеблей и далеко от самых высоких листьев, которые держат дождевую воду в своих «ладонях» [8].

Идея о том, что созерцание природы является источником спокойствия, что природа хороша для нашего тела. Вклад Лао-Цзы состоял в том, чтобы напомнить нам, что она также полна того, что заслуживает того, чтобы называться философской мудростью.

Работа Лао-Цзы важна как для даосов, так и для не-даосов, особенно в современном мире, отвлеченном технологиями и сосредоточенном на том, что кажется постоянными, внезапными и серьезными изменениями. Его слова служат напоминанием о важности спокойствия, открытости и открытия скрытых, но центральных частей нас самих [1], что сродни русской философии, которая много внимания уделяет духовности и добродетельности, воспитанию нравственного человека [3, 4, 5].

Большое влияние даосизм оказал на уже сформировавшиеся представления китайцев о мире, раскрытые в конфуцианстве, а позднее в буддизме. В результате длительной борьбы данных направлений, а затем взаимопроникновения направлений даосизма, конфуцианства и буддизма друг в друга формировались новые научные идеи и школы [1].

Немаловажное влияние даосизм оказал на литературу и искусство, что проявилось в использовании идеала даосской веры – быть нестареющим и бессмертным. Мысль о бессмертии стала одной из главных тем китайской традиционной литературы. Она выражалась в поэзии, песнях, драмах, романах и т. д. [10].

Кроме того, даосизм влиял на китайскую музыку, каллиграфию, живопись, скульптуру, каменный барельеф, архитектуру.

Развивая теорию бессмертия, сторонники даосизма утверждали, что бессмертие достигается с помощью дыхательной гимнастики, скоординированного питания, алхимии и т. д. «Занятия алхимией способствовали накоплению богатого эмпирического материала в области химии, традиционной медицины, фармакологии».

Принцип, введенный отшельниками и последователями даосизма – спокойно мириться с бедностью и довольствоваться тем, что

есть – длительное время распространялся в обществе и играл важную роль в формировании психологического восприятия мира и характера китайцев. Принцип «дорожить жизнью и любить настоящую жизнь» также наложил отпечаток на характер китайцев. Принципы даосизма о формировании добропорядочного общества оказали влияние на образ жизни и ценности китайцев [8].

#### Библиографический список

1. Васильев, Л. С. Культы, религии и традиции в Китае. – М. : Восточная литература, 2001. – 488 с.
2. Клевлин, В. Г. Изучение гуманитарных дисциплин как фактор формирования общекультурных компетенций бакалавров в аграрном вузе / В. Г. Клевлин, Е. Н. Крестьянова, Ю. Н. Кудряшова // Инновации в системе высшего образования : сб. науч. тр. – Кинель : РИО СГСХА, 2017. – С. 210-212.
3. Крестьянова, Е. Н. Аксиологическая парадигма идентичности в философско-педагогической мысли Российского Зарубежья (20-30 годы XX века) : дис. ... канд. пед. наук : 13.00.01 / Крестьянова Елена Николаевна. – Ульяновск, 2007. – 254 с.
4. Крестьянова, Е. Н. Осмысление основных аспектов национального и патриотического воспитания в философско-педагогической мысли Русского Зарубежья 1919-1939 гг. [Электронный ресурс] // Социально-экономические и технические системы. – 2007. – № 1. – URL: <http://kampi.ru/sets> (дата обращения: 28.05.2021).
5. Крестьянова, Е. Н. Русские философы «Серебряного века» о духовном воспитании личности // Актуальные проблемы аграрной науки и пути их решения : сб. науч. тр. – Кинель : РИЦ СГСХА, 2015. – С. 118-121.
6. Крестьянова, Е. Н. Условия формирования общекультурных компетенций бакалавров аграрного вуза / Е. Н. Крестьянова, Ю. Н. Кудряшова // Инновационные достижения науки и техники АПК : сб. науч. тр. – Кинель : РИО СГСХА, 2018. – С. 444-447.
7. Крестьянова, Е. Н. Формирование ОК-6 в процессе изучения культурологии на инженерном факультете // Инновации в системе высшего образования : мат. Международной науч.-метод. конф. – Кинель : РИО СГСХА, 2017. – С. 194-198
8. Кульпин, Э. С. Китай: истоки перемен / Э. С. Кульпин, О. А. Машкина. – М. : Московский лицей, 2002. – 240 с.
9. Лао-Цзы. Дао Дэ Цзин (Книга пути и добродетели). – М. : Изд-во Медков С. Б., 2019. – 192 с.
10. Холл, М. П. Адепты. Эзотерическая традиция Востока. – М. : Изд-во Духовной Литературы «Сфера», 2001. – 94 с.

ББК 87.3(0)

## ЭВОЛЮЦИЯ ПРЕДСТАВЛЕНИЙ О МАТЕРИИ В ИСТОРИИ ФИЛОСОФИИ

**Пиякова Ульяна Сергеевна**, студентка факультета биотехнологии и ветеринарной медицины, ФГБОУ ВО Самарский ГАУ.

**Руководитель: Крестьянова Елена Николаевна**, канд. пед. наук, доцент кафедры «Педагогика, философия и история», ФГБОУ ВО Самарский ГАУ.

446442, Самарская обл., г.о. Кинель, п.г.т. Усть-Кинельский, ул. Учебная, 2.

E-mail: krest1970@mail.ru

**Ключевые слова:** материя, субстанция, вещество, история.

*Рассмотрены основные взгляды на проблему сущности бытия и, в частности, материи как его основы. Предпринята попытка проследить их изменения во времени.*

Вопрос о материи и ее свойствах, видах и формах бытия является основным вопросом философии и естествознания на протяжении всей истории ее развития.

В соответствии с уровнем развития способа производства, практики и науки в становлении материалистического понятия материи можно указать на три главных этапа:

- 1) наивно-материалистический: материя – то, из чего состоят вещи и во что они превращаются, их «начала» или «элементы»;
- 2) механический: материя – это масса или вещество, сами вещи, состоящие из элементов (частиц, атомов, молекул)
- 3) диалектико-материалистический [2].

В материалистической философской традиции категория «материя» обозначает субстанцию, обладающую статусом первоначала (объективной реальностью) по отношению к сознанию (субъективной реальности).

Философы Древней Греции понимали под материей такую реальность, которая существует независимо от сознания. Они полагали, что материя – это своего рода строительный материал, из которого строятся предметы мира и стремились свести все многообразие объективного мира к одному какому-то веществу: к воде (Фалес), к воздуху (Анаксимен), к огню (Гераклит), к неопределенному элементу – апейрону (Анаксимандр).

В изменчивом мире вещей, считал Фалес, есть одно основание, которое остается постоянным при всех изменениях - вода. Из нее все возникает и в нее все обращается. Вода – это некая субстанция, первооснова, обеспечивающая единство и вечность мира.

Гераклит утверждал, что все находится в непрерывном движении, становлении. Космос – это живой организм, где постоянно возникает что-то новое. В основе его лежит огонь, закономерно воспламеняющийся и закономерно угасающий. Движение и покой две противоположности, определяющие существование мира на основе неизменного закона – логоса.

Основа мира – огонь, а душа огненная субстанция (проявление огня), причастная божественному логосу. Мир сгорает во вселенском пожаре и возникает вновь через регулярные промежутки времени.

Понятие Анаксимандра «апейрон», наоборот, является уже более абстрактным.

Анаксимен вместо неопределенной материи Анаксимандра представил абсолютное в определенной форме природы, положив в основу всего сущего воздух.

Левкиппа и Демокрита считали, что все явления природы, земные и небесные тела, их свойства – результат сочетания формы, порядка и положения различных «первочастичек» материи – атомов. Демокрит учил, что в мире нет ничего, кроме атомов и пустоты.

Материя у Платона – это «начало иного» – изменчивого, текущего, непостоянного. Материя, по Платону, лишена определенности и потому непознаваема, вещи и явления мира «становления» не могут стать предметом научного знания как раз в силу их материальности. Платон полагает, что материя может принять любую форму именно потому, что сама она совершенно бесформенна, неопределенна. Понятую таким образом материю Платон отождествляет с пространством, которое есть возможность любых геометрических фигур [6].

Аристотель считал, что в окружающем нас мире: все вещи – это материя, преобразованная идеальными сущностями – формами. Все мироздание – это оформленное вещество. В любой вещи есть и материя, и форма, а их нерасторжимое единство и является этой вещью.

Без форм материя – ничто, они приводят ее к состоянию упорядоченности, правильности и мировой гармонии. И только божественный Ум – форма, которая ни от чего не зависит и является полностью самостоятельной. Это перводвигатель, причина и начало всего [1].

Свое дальнейшее развитие (XVI-XVIII в.) понятие материи получило в трудах метафизических материалистов – Джордано Бруно, Томас Гоббс, Дени Дидро, Жюльен Ламеттри. Под материей они понимали атом, гипотетическую наименьшую частицу вещества. Развивающаяся классическая механика определила ряд физических свойств вещества. Это побудило метафизических материалистов к отождествлению понятия материи с представлениями о веществе и его механическими свойствами.

Бруно понимает материю как единую материальную основу всего, как субстанцию в собственном смысле слова. Точка зрения, согласно которой форма создает из материи отдельные предметы, оправдана тогда, когда речь идет о работе ремесленника. Природа не творит таким способом. В жизни природы форма не является по отношению к материи внешним творческим принципом.

Р. Декарт считал, что все тела, как твердые, так и жидкие, состоят из одной и той же материи, что каждая частица материи стремится всегда превратиться в одну из своих и всегда ее сохраняет. Мир представляет собой беспредельно протяженную субстанцию. Во всем мире существует одна материя.

Гольбах считал, что материя вообще есть все то, что воздействует каким-нибудь образом на наши чувства. Французские материалисты также полагали, что в действительности существуют только единичные предметы и что ощущения отражают только единичное. А общее берется из ума, которому свойственно наблюдать, обобщать свои наблюдения [8]. Идеалисты первой половины XVIII века, Беркли и Юм, соглашались с тем, что «общее и универсальное не принадлежит действительному существованию вещей». Следовательно, общее понятие «материя» есть ничто не отражающее понятие, есть чистый продукт человеческого воображения.

Гегель утверждал, что было бы более последовательно признать наличие независимых общих понятий не только в голове субъекта, но и в познаваемом объекте. Общее существует не только в голове, но и в действительности. Однако, по его мнению, оно там существует в том же виде, как и в голове, то есть в форме понятий.

Фейербах не согласился признать за миром вещей еще особый мир общих понятий. Опираясь на данные современного ему естествознания, Фейербах стал учить, что понятия – это продукт работы мышления, а мышление – это свойство высокоорганизованной материи, мозга. Общие понятия, утверждал он, вырабатывает не разум, не дух, а живой человек.

Общее, по мнению Фейербаха, существует в действительности, но не в виде понятий, а в виде сходных черт и свойств различных единичных предметов. «Человек, – пишет Фейербах, – при помощи своей способности к абстракции извлекает из природы, из действительности то, что подобно, равно в предметах, обще им, отделяет это от предметов, друг другу подобных или имеющих одинаковую сущность, и превращает, в отличие от них, в качестве самостоятельного существа в их сущность» [3].

В естествознании XIX столетия уровень развития науки накладывал определенные ограничения на понимание материи – она определялась с позиции механической атомистики и отождествлялась с одним видом материи – веществом. Материя рассматривалась как состоящая из неделимых, неизменных, простейших частиц – атомов, не имеющих качеств. Качественно отличные предметы материального мира представлялись ими как разнообразные пространственно-временные комбинации этих атомов. Материи предписывалось наличие неизменных, вечных свойств (масса, инерция).

Н.Г. Чернышевский, например, пытался отказаться от установившегося в то время в философии понимания материи, как вещества, и писал: «То, что существует, называется материей» [2].

Новый этап в развитии материи начинается с применения К. Марксом и Ф. Энгельсом этой категории к области общественных явлений. Развитие материи стали рассматривать и как активный двусторонний процесс. Надо видеть, что не только материя творит сознание, но и сознание, в свою очередь, действует на материю. Идея становится материальной силой, когда она овладевает массами. Идеальное в практической жизни может специфически, по своему, порождать материальное. Не только материальное превращается в идеальное, но и наоборот. Такова диалектика [3].

Благодаря открытиям энергии, атома, химических элементов и т.д. в науке сложилось качественно новое, диалектико-материалистическое представление о материи и ее свойствах. Однако есте-



ствоиспытатели и философы-метафизики в связи с открытием радиоактивности, рентген-лучей, электрона начали говорить об «исчезновении» материи, о «замене» материи электричеством, энергией вообще. Опровергая такие утверждения, В.И. Ленин говорит: «Материя исчезает – это значит, что исчезает тот предел, до которого мы знали материю до сих пор, наше знание идет глубже. Исчезают такие свойства материи, которые казались раньше абсолютными, неизменными, первоначальными и которые теперь обнаруживаются, как относительные, присущие только некоторым состояниям материи». Он считает, что материя – философская категория для обозначения объективной реальности, которая дана человеку в ощущениях его, которая копируется, фотографируется, отображается нашими ощущениями, существуя независимо от них [10].

Изучение проблем, связанных с философским анализом материи и её свойств является необходимым условием формирования мировоззрения личности [4, 5, 6, 7, 9], независимо от того, окажется ли оно в конечном счёте материалистическим или идеалистическим.

Очень важна роль определения понятия материи, понимания ее как неисчерпаемой для построения научной картины мира [4, 5, 6, 7, 9], решения проблемы реальности и познаваемости объектов и явлений микро- и мегамира.

#### Библиографический список

1. Бартош, Я. К вопросу о формировании категории материи в истории философии // Вопросы философии. – 1972. – № 8.
2. Булатов, М. А. Материя, содержание, форма как категории диалектического и исторического материализма // Проблемы философии. – Киев, Высш. школа, 1989.
3. Кивенко, В. Д. Становление научного представления о материи [Электронный ресурс] // Вопросы диалектического и исторического материализма. – Росиздат, 1966. – URL: <https://lektsii.net/2-102908.html> (дата обращения: 15.05.2021).
4. Крестьянова, Е. Н. Условия формирования общекультурных компетенций бакалавров аграрного вуза / Е. Н. Крестьянова, Ю. Н. Кудряшова // Инновационные достижения науки и техники АПК : сб. науч. тр. – Кинель : РИО СГСХА, 2018. – С. 444-447.
5. Крестьянова, Е. Н. Образование и культура в философско-педагогической концепции С. И. Гессена // Известия Самарской ГСХА. – 2007. – № 2. – С. 85-89.

6. Крестьянова, Е. Н. Философско-педагогическая концепция С. И. Гессена о культуротранслирующей сущности образования / Е. Н. Крестьянова, В. В. Камуз, Ю. А. Левашева // Инновационные достижения науки и техники АПК : сб. науч. тр. Международной науч.-практ. конф. – Кинель, 2019. – С. 156-159.

7. Крестьянова, Е. Н. Формирование ОК-б в процессе изучения культурологии на инженерном факультете // Инновации в системе высшего образования : мат. Международной науч.-метод. конф. – Кинель : РИО СГСХА, 2017. – С. 194-198.

8. Николаев, И. В. Основные этапы развития категории «материя» // Вопросы философии. – 1958. – № 2.

9. Романов, Д. В. Когнитивистика и искусственный интеллект / Д. В. Романов, В. В. Камуз, Е. Н. Крестьянова, О. Г. Мальцева // Инновационные достижения науки и техники АПК : сб. науч. тр. – Кинель : РИО СГСХА, 2018. – С. 761-764.

10. Эфендиев, Ф. М. Развитие понятия материи в философии [Электронный ресурс] // Гуманитарные Балканские исследования. – 2019. – Т. 3, № 1(3). – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/razvitie-ponyatiya-materii-v-filosofii/viewer> (дата обращения: 15.05.2021).

# ТРАКТОРЫ И АВТОМОБИЛИ

УДК 621.436

## АККУМУЛЯТОРНАЯ СИСТЕМА ПИТАНИЯ ДИЗЕЛЯ

**Якубовский Артем Игоревич**, студент инженерного факультета, ФГБОУ ВО Самарский ГАУ.

**Яковлев Евгений Вячеславович**, студент инженерного факультета, ФГБОУ ВО Самарский ГАУ.

**Руководитель: Быченин Александр Павлович**, канд. техн. наук, доцент кафедры «Тракторы и автомобили», ФГБОУ ВО Самарский ГАУ.

446442, Самарская обл., г.о. Кинель, п.г.т. Усть-Кинельский, ул. Учебная, 2.

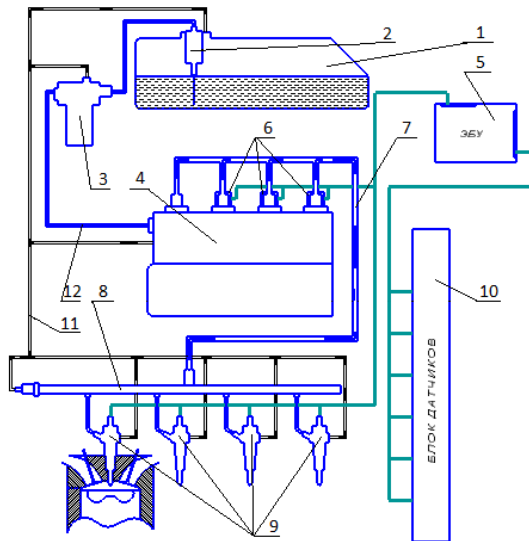
E-mail: [tia\\_sci\\_ssa@mail.ru](mailto:tia_sci_ssa@mail.ru)

**Ключевые слова:** система питания, аккумуляторная, пьезоэлектрическая форсунка, дизель.

*Приведена схема аккумуляторной системы питания дизеля Д-245.7 с электронным управлением. Предложена конструкция пьезоэлектрической форсунки.*

В настоящее время актуальной задачей является повышение экономичности и экологичности автотракторной техники, в частности, дизельных двигателей внутреннего сгорания. Одним из путей ее решения является использование альтернативных возобновляемых энергоносителей, обладающих более высокими экологическими свойствами [1, 2, 3, 4]. Но для дизельных двигателей, оснащенных системами питания непосредственного действия, рациональным вариантом может послужить внедрение аккумуляторной системы питания с электронным регулированием по типу системы Common Rail.

Применительно к дизелю Д-245.7 наиболее простым и экономически оправданным способом повышения экономических и экологических характеристик является модернизация системы питания с внедрением элементов аккумуляторной системы питания и электронного управления. Принципиальная схема предлагаемой системы представлена на рисунке 1.



*Рис. 1. Общая схема аккумуляторной системы питания дизеля с электронным управлением:*

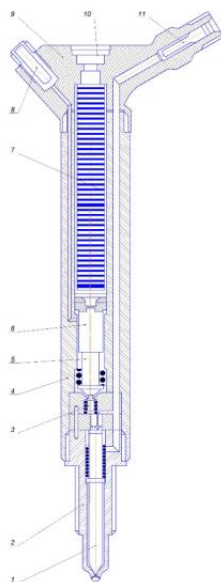
- 1 – топливный бак; 2 – топливоподкачивающий насос; 3 – фильтр тонкой очистки; 4 – топливный насос высокого давления;
- 5 – электронный блок управления; 6 – клапаны отключения секции нагнетания ТНВД; 7 – топливная магистраль высокого давления;
- 8 – аккумулятор; 9 – пьезоэлектрическая форсунка; 10 – блок датчиков;
- 11 – сливная топливная магистраль; 12 – топливная магистраль низкого давления

Предлагаемая система работает следующим образом. Топливоподкачивающий насос 2 забирает топливо из топливного бака 1 и подает его в топливный насос высокого давления 4, предварительно прокачав его через фильтр тонкой очистки 3. Насос высокого давления, забрав топливо, нагнетает его в аккумулятор 8, где топливо аккумулируется под высоким давлением, обеспечиваемым регулятором давления топлива. Далее топливо по коротким магистралям высокого давления 7 поступает к форсункам 9, которые впрыскивают его непосредственно в камеры сгорания двигателя.

Управление работой системой впрыска обеспечивает система управления дизелем, которая объединяет датчики 10, блок управления двигателем и исполнительные механизмы систем двигателя. Система управления дизелем включает датчики оборотов коленчатого вала, положения педали акселератора, массового расхода воз-

духа, температуры охлаждающей жидкости, давления и температуры воздуха, давления топлива, кислородный датчик (лямбда-зонд) и другие. Основными исполнительными механизмами системы впрыска являются форсунки, клапан дозирования топлива, а также регулятор давления топлива. Электронный блок управления, получая сигналы с датчиков, обрабатывает их и подает электрические импульсы на исполнительные механизмы.

Для более эффективной реализации аккумуляторной системы на дизеле Д-245.7 необходимо внедрить пьезоэлектрическую форсунку (рис. 2).



*Рис. 2. Общий вид пьезоэлектрической форсунки:*

- 1 – игла распылителя; 2 – распылитель; 3 – клапан управления;
- 4 – корпус; 5 – клапан запирания; 6 – толкатель; 7 – пьезоэлемент;
- 8 – штуцер сливной магистрали; 9 – головка форсунки;
- 10 – разъем питания форсунки; 11 – фильтр тонкой очистки

Форсунка содержит иглу распылителя 1, распылитель 2, клапан управления 3, корпус 4, клапан запирания 5, толкатель 6, пьезоэлемент 7, штуцер сливной магистрали 8, головка форсунки 9, разъем питания форсунки 10, фильтр тонкой очистки 11.

Ключевой особенностью предложенной форсунки является пьезоэлемент 7, который служит приводом управляющего клапана.

Минимальное время открытия форсунки для электромагнита с подвижным сердечником составляет 0,5 мс, что не позволяет оперативно изменять подачу топлива. В пьезоэлектрической форсунке это время составляет 0,125 мс. Принцип действия пьезопривода основан на обратном пьезоэлектрическом эффекте. Этот эффект заключается в увеличении размеров пьезоэлемента на несколько микрон при приложении к нему напряжения.

Приращение длины пьезоэлемента прямо пропорционально прилагаемому напряжению. Таким образом можно управлять приращением длины пьезоэлемента, изменяя напряжение на его обкладках. Пьезоэлемент, являющийся исполнительным элементом форсунки, представляет собой параллелепипед длиной 30-40 мм, состоящий из спеченных между собой 300 керамических пластинок (кристаллов), расширяющийся на 80 мкм за 0,1 мс, чего достаточно, чтобы воздействовать на иглу форсунки с усилием 6300 Н. При этом для управления пьезоэлементом используют напряжение бортовой сети автомобиля.

В пространстве управления выше иглы распылителя и к клапану управления 3 подается высокое давление топлива. Клапан управления 3 прижат в своем гнезде за счет высокого давления топлива и усилия пружины. В этот момент сверху на клапан управления не воздействует поршень клапана запирающего 5. За счет этого высокое давление топлива отделено от сливной магистрали. Игла форсунки 1 закрывается усилием пружины и высоким давлением топлива в пространстве управления выше распылителя. В сливной магистрали давление топлива составляет приблизительно 0,10 МПа. Начало впрыска определяет блок управления. При этом он посылает управляющие сигналы с напряжением 110-148 В на пьезопривод 7. Пьезопривод расширяется и передает усилие на толкатель 6, который сдвигает вниз клапан запирающего 5, который открывает клапан управления 3. Давление над иглой форсунки падает, так как пространство управления соединяется со сливной магистралью, игла форсунки 1 при этом поднимается, и происходит впрыск топлива. При прекращении подачи напряжения на пьезоэлемент форсунка закрывается.

Новое поколение форсунок позволяет регулировать не только длительность впрыска по времени и его фазы, но и управлять подъемом иглы, что позволяет более четко управлять процессом впрыска. Представленная аккумуляторная система питания дизеля

Д-245.7 с электронным управлением позволяет более точно дозировать цикловую подачу, обеспечивает более качественное распыление топлива, что приводит к его более полному сгоранию и в итоге уменьшению расхода. Что, в свою очередь, влечет уменьшение количества выбросов токсичных веществ.

#### Библиографический список

1. Уханов, А. П. Показатели физико-химических, теплотворных, трибологических свойств масла крамбе абиссинской и дизельного смесового топлива / А. П. Уханов, О. С. Володько, А. П. Быченин, М. П. Ерзамаев // Нива Поволжья. – 2018. – №2. – С. 141-148.
2. Володько, О. С. Адаптация автотракторного дизеля к работе на соево-минеральном топливе / О. С. Володько, А. П. Быченин, М. П. Ерзамаев, Ю. В. Уханова // Известия Самарской ГСХА. – 2018. – № 4. – С. 36-43.
3. Хохлов, А. А. Обеспечение работоспособности топливной системы тракторных дизелей при использовании смесового рыжико-минерального топлива : автореф. дис. ... канд. техн. наук : 05.20.03 / Хохлов Антон Алексеевич. – Пенза, 2018. – С. 24.
4. Быченин, А. П. Определение рационального способа подогрева смесовых минерально-растительных топлив для автотракторных дизелей / А. П. Быченин, О. С. Володько, О. Н. Черников // Известия Самарской ГСХА. – 2019. – №2. – С. 50-56.

УДК 62-63

### **АЛЬТЕРНАТИВНЫЕ ТОПЛИВА ДЛЯ ДИЗЕЛЬНЫХ ДВИГАТЕЛЕЙ**

**Борисов Егор Алексеевич**, магистрант инженерного факультета, ФГБОУ ВО Самарский ГАУ.

**Сулейманова Зарина Фархатовна**, студентка инженерного факультета, ФГБОУ ВО Самарский ГАУ.

**Морозов Артем Андреевич**, студент инженерного факультета, ФГБОУ ВО Самарский ГАУ.

**Руководитель: Володько Олег Станиславович**, канд. техн. наук, доцент, зав. кафедрой «Тракторы и автомобили», ФГБОУ ВО Самарский ГАУ.

446442, Самарская обл., г.о. Кинель, п.г.т. Усть-Кинельский, ул. Учебная, 2.

E-mail: ssaа-samara@mail.ru

**Ключевые слова:** альтернативное топливо, биоминеральное топливо, система питания, свойства.

*Проведен анализ существующих альтернативных топлив для дизельных двигателей. Обоснована возможность замены топлив минерального происхождения биоминеральным. Представлены результаты экспериментальной оценки влияния использования биоминерального топлива на мощностные показатели дизельного двигателя.*

В последнее время тенденции развития дизельных двигателей таковы, что, с одной стороны, постоянно повышаются требования к экономичности и уровню удельной мощности, снимаемой с двигателя, с другой ужесточаются экологические требования на состав выхлопных газов. В то же время ограниченность нефтяных запасов, постоянный рост цен на минеральные энергоносители диктуют необходимость экономии топлив нефтяного происхождения. Одним из возможных направлений решения этой проблемы является замещение дизельного топлива (частичное или полное) возобновляемыми альтернативными энергоносителями [1].

В настоящее время в мире проводится большое количество исследований, направленных на решение задач обеспечения экономии топлива и замены традиционных жидких углеводородных нефтяных топлив топливами не нефтяного происхождения. Альтернативные топлива можно классифицировать по следующим признакам [1, 2]: по составу – спирты, эфиры, эстеры, водородные топлива с добавками; по агрегатному состоянию – жидкие, газообразные, твердые; по объемам использования – целиком, в качестве добавок; по источникам сырья – из угля, торфа, сланцев, биомассы, горючего газа и др.

Одним из наиболее перспективных альтернативных моторных топлив, обеспечивающих его использование без существенных конструктивных изменений в двигателе, является биоминеральное топливо, представляющее собой смесь растительного масла с дизельным минеральным топливом в различных пропорциях.

Создание биоминерального топлива для дизелей из органического сырья позволит трансформировать растениеводство из отрасли, являющейся основным потребителем светлых нефтепродуктов, в отрасль, выпускающую экологически чистое топливо из возобновляемых источников энергии.

Биотопливо, в качестве альтернативного топлива, широко используется в США, Бразилии и странах Евросоюза. Наибольшее



распространение среди топлив растительного происхождения получило биотопливо, приготовленное на основе рапсового масла [1].

Перспективной масличной культурой для производства биоминерального топлива, наряду с рапсом, является рыжик. Он обладает относительно высокой урожайностью 2,0-2,4 т/га и масличностью семян до 47% [3].

Рациональным составом биоминерального топлива по условиям прокачиваемости и качества распыла топлива без его подогрева является смесь 75% дизельного топлива (ДТ) и 25% рыжикового масла (РМ) [4]. Низшая теплотворная способность данного биоминерального топлива составляет  $Q_n=41,07 \text{ МДж/кг}$ , у дизельного топлива  $Q_n=42,4 \text{ МДж/кг}$  [5]. Меньшее значение низшей теплотворной способности биоминерального топлива однозначно приведет к снижению мощности двигателя.

Для оценки снижения мощности двигателя при использовании биоминерального топлива 75% ДТ+25% РМ был проведен сравнительный тепловой расчет двигателя ММЗ Д-245.7Е2 при работе на дизельном и биоминеральном топливе по стандартной методике. Результаты расчетов представлены в таблице 1.

Таблица 1

*Расчетные показатели рабочего цикла дизеля ММЗ Д-245.7Е2 на номинальном режиме*

Показатели рабочего цикла	На дизельном топливе	На смеси топлив
Теплотворная способность топлива ( $Q_n$ ), МДж/кг	42,40	41,7
Степень сжатия	17	17
Эффективная мощность ( $N_e$ ), кВт	90	85,15
Номинальные обороты, ( $n$ ), мин <sup>-1</sup>	2400	2400
Удельный эффективный расход топлива ( $g_e$ ), г/кВт·ч	230	243
Минимальный удельный расход топлива ( $g_{e_{min}}$ ), г/кВт·ч	205	212
Крутящий момент при номинальной мощности ( $M_e$ ), Нм	358	343
Максимальный крутящий момент ( $M_k$ ), Нм	422	403
Часовой расход топлива при номинальных оборотах ( $G_t$ ), кг/ч	20,7	20,7

Из результатов, представленных в таблице 1, видно, что применение смеси топлив на основе рыжикового масла приводит к незначительному снижению мощности двигателя (на 5,5%) при сохранении часового расхода топлива, что дает возможность рекомендовать данное биоминеральное топливо для использования в дизельных двигателях.

### Библиографический список

1. Уханов, А. П. Дизельное смесевое топливо : монография / А. П. Уханов, Д. А. уханов, Д. С. Шеменев. – Пенза : РИО ПГСХА, 2012. – 147 с.
2. Сидорова, Л. И. Применение редечного масла в качестве биокомпонента смесевое топлива для дизелей тракторной техники : дис. ... канд. техн. наук : 05.20.01 ; 05.20.03 / Сидорова Лилия Ильдаровна. – Пенза, 2016. – 212 с.
3. Влияние смесевое минерально-растительного топлива на трибологические параметры топливной аппаратуры дизелей : отчет о НИР (промежуточ.) / исполн.: Володько О. С. [и др.]. – М. : ФГАНУ «ЦИТиСОИВ», 2016 – 76 с. – № ГР 115122810050 – Инв. № АААА-Б17-217013020030-9.
4. Володько, О. С. Определение рационального способа подогрева смесевых минерально-растительных топлив для автотракторных дизелей / О. С. Володько, А. П. Быченин, О. Н. Черников // Известия Самарской государственной сельскохозяйственной академии. – №3. – 2019. – С. 50-56.
5. Уханов, А. П. Экспериментальная оценка влияния смесевое топлива на показатели рабочего процесса дизеля / А. П. Уханов, Е. А. Сидоров, Л. И. Сидорова, Е. Д. Година // Известия Самарской ГСХА. – 2012. – №3. – С. 33-38.

УДК 629.3:[621.43]

## ПОВЫШЕНИЕ ЭКОЛОГИЧНОСТИ ДИЗЕЛЬНОГО ДВИГАТЕЛЯ

**Сулейманова Зарина Фархатовна**, студентка инженерного факультета, ФГБОУ ВО Самарский ГАУ.

**Морозов Артем Андреевич**, студент инженерного факультета, ФГБОУ ВО Самарский ГАУ.

**Дрыженко Игорь Александрович**, студент инженерного факультета, ФГБОУ ВО Самарский ГАУ.

**Руководитель: Володько Олег Станиславович**, канд. техн. наук, доцент, зав. кафедрой «Тракторы и автомобили», ФГБОУ ВО Самарский ГАУ.

446442, Самарская обл., г.о. Кинель, п.г.т. Усть-Кинельский, ул. Учебная, 2.

E-mail: ssaа-samara@mail.ru

**Ключевые слова:** дизельный двигатель, отработавшие газы, система выпуска, комбинированный нейтрализатор.

*Обосновано применение на дизельных двигателях комбинированных нейтрализаторов отработавших газов. Предложена конструкция комбинированного нейтрализатора.*

В настоящее время главной проблемой загрязнения окружающей среды является загрязнение воздуха, так как в мире насчитывается около 1,5 млрд. единиц техники, и ее количество увеличивается на 50 млн единиц в год.

К основным загрязняющим атмосферу веществам, которые выбрасывают подвижные источники (общее число таких веществ превышает 40%), относятся монооксид углерода (его доля в общей массе составляет около 70%), углеводороды (примерно 19%) и оксиды азота (около 9%). Монооксид углерода (CO) и оксиды азота (NOx) поступают в атмосферу только с выхлопными газами, тогда как не полностью сгоревшие углеводороды (HnCm) поступают как вместе с выхлопными газами (что составляет примерно 60% от общей массы выбрасываемых углеводородов), так и из картера (около 20%), топливного бака (около 10%) и карбюратора (примерно 10%); твердые примеси поступают в основном с выхлопными газами (90%) и из картера (10%) [1, 2].

Данная техника, работая в контакте с окружающей средой, подвергает ее техногенному воздействию, что в свою очередь ведет к значительным изменениям естественных экологических систем. Из множества факторов воздействия автомобильного парка на окружающую среду наибольший вред природе наносят газообразные выбросы в силу их большого количества и высокой токсичности. Значимая доля газообразных выбросов приходится на дизели грузовой техники. Эти выбросы опасно воздействуют на здоровье жителей нашей планеты и животных, приводят к понижению урожайности, продуктивности животноводства, разрушению стройматериалов, повышенным концентрациям вредоносных веществ в кабинах мобильной техники и здания цехов. В настоящее время уменьшение загрязнения атмосферного воздуха токсичными веществами, выделяемыми автомобильным транспортом, является одной из важнейших проблем, стоящих перед человечеством. Путь ее решения один – автомобиль должен стать экологически чистым. Важное место здесь принадлежит системам нейтрализации, способным в несколько раз снизить токсичность выхлопных газов.

Получившие в настоящее время широкое распространение каталитические нейтрализаторы имеют ограниченный ресурс и достаточно дороги. Наиболее рациональным видится применение комбинированных нейтрализаторов, особенно в сезонных условиях сельскохозяйственного производства.

Нами предлагается модернизировать систему выпуска отработавших газов двигателя ЯМЗ-238М2-5, оснастив его комбинированным нейтрализатором.

Общая схема выпуска отработавших газов, оснащенная комбинированным нейтрализатором, представлена на рисунке 1.

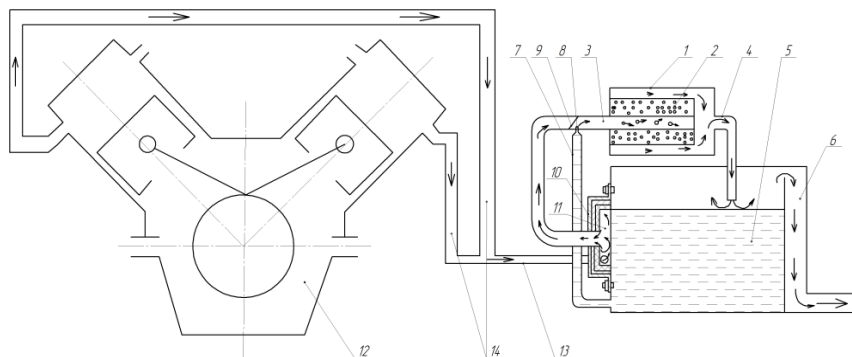


Рис. 1. Система выпуска отработавших газов

За основу бы взят патент РФ № 2187663 [3], но был модернизирован с учетом особенностей применения его на двигателе ЯМЗ-238М2-5.

Предлагаемая нами система очистки отработавших газов двигателя ЯМЗ-238М2-5 (рис. 1) состоит из сажевого фильтра 11, каталитического нейтрализатора 1, заполненного катализатором 2, и жидкостного нейтрализатора 5. Агрегаты между собой и двигателем соединяются трубами.

Система работает следующим образом. При работе дизельного двигателя 12 отработавшие газы поступают через выпускные коллекторы 14 и выпускную трубу 13 в корпус сажеуловителя 10, который выполнен в виде циклона. Попадая в корпус сажеуловителя 10, выхлопные газы раскручиваются и крупные частицы продуктов сгорания отбрасываются на сажеуловитель 11. При работе двигателя под нагрузкой заслонка 9 находится в открытом положении, в зоне распылителя 8. В этот момент разрежение небольшое, и жидкость из трубки 7 в поток отработавших газов практически не поступает. Отработавшие газы при этом поступают в каталитический нейтрализатор 1 по впускному трубопроводу 3, в котором при высокой температуре происходит их очистка от продуктов неполного сгорания топлива, затем поступают в жидкостный нейтрализатор 5

по выпускному трубопроводу 4, где они ударяются о жидкость и, перемешиваясь с ней, проходят окончательную стадию очистки. Далее газы поступают в зону 6, где под действием силы тяжести происходит их отделение от взвешенной жидкости.

Для осуществления процесса регенерации двигатель выводится на режим холостого хода, задается максимальная частота вращения коленчатого вала, после чего водитель частично прикрывает заслонку 9. В зоне распылителя 8 возникает разрежение, под действием которого жидкость из жидкостного нейтрализатора поступает по трубке 7 к распылителю 8 и с потоком отработавших газов поступает на катализатор 2 нейтрализатора 1.

При контакте жидкости с катализатором 2 происходит растворение сульфатов и других загрязнителей с поверхности катализатора 2. При этом активность катализатора 2 в течение 20-40 мин при температуре отработавших газов 170<sup>0</sup>С восстанавливается на 90%.

Предлагаемый нами вариант модернизации системы выпуска отработавших газов позволит уменьшить концентрацию вредных веществ в отработавших газах. При этом ресурс комбинированного нейтрализатора выше, чем у каталитических.

#### Библиографический список

1. Володько, О. С. Определение рационального способа подогрева смесевых минерально-растительных топлив для автотракторных дизелей / О. С. Володько, А. П. Быченин, О. Н. Черников // Известия Самарской ГСХА. – №3. – 2019. – С. 50-56.
2. Марков, В. А. Токсичность отработавших газов дизелей. – 2-е изд., перераб. и доп. / В. А. Марков, Р. М. Баширов, И. И. Габитов. – М. : Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2002. – 376 с.
3. Пат. 2187663 Российская Федерация. Комбинированная система нейтрализации отработавших газов дизелей / Медведев Ю. С., Агеев П. К., Пирожков И. А., Кедров А. Н. – № 2000121937/06 ; заявл. 17.08.00 ; опубл. 20.08.02, Бюл. №3. – 3 с. : ил.

## УЛУЧШЕНИЕ ЭКОНОМИЧЕСКИХ И ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ДИЗЕЛЯ ЯМЗ-236НЕ ПРИМЕНЕНИЕМ ГАЗОДИЗЕЛЬНОЙ СИСТЕМЫ ТОПЛИВОПОДАЧИ

**Лыскин Денис Григорьевич**, студент инженерного факультета, ФГБОУ ВО Самарский ГАУ.

**Куманяев Андрей Сергеевич**, студент инженерного факультета, ФГБОУ ВО Самарский ГАУ.

**Руководитель: Черников Олег Николаевич**, канд. техн. наук, доцент кафедры «Тракторы и автомобили», ФГБОУ ВО Самарский ГАУ.

446442, Самарская обл., г.о. Кинель, п.г.т. Усть-Кинельский, ул. Учебная, 2.

E-mail: ssaа-samara@mail.ru

**Ключевые слова:** газодизель, запальная доза, регулятор начального давления.

*Обоснована наиболее оптимальная компоновка системы газотопливоподачи газодизельных двигателей.*

В настоящее время газовые двигатели для транспортных средств и, в частности, для городских автобусов и большегрузных автомобилей создаются путем переоборудования форсированных дизелей с жидкого топлива на газовое. При этом основные изменения претерпевает система топливоподачи, поэтому, степень совершенства полученных газовых двигателей зависит в первую очередь от качественных показателей систем топливоподачи, которые должны обеспечивать

- образование однородной смеси топлива с воздухом в цилиндрах двигателя, отклонение которой не должно превышать 5% на номинальном режиме и 8% на режиме холостого хода;
- возможность регулирования необходимого соотношения между количеством вводимого топлива и воздуха;
- необходимую величину топливоподачи при работе во всем диапазоне нагрузок с учетом потери производительности системы в процессе эксплуатации;
- надежность и герметичность.

Одним из наиболее перспективных рабочих процессов для двигателя большегрузных автомобилей является газодизельный. Пре-

имуществом газодизельного двигателя от «чисто» газового с зажиганием рабочей смеси в цилиндре электрической искрой, конвертированного из дизельного, является:

- возможность работы на двух топливах и быстрый переход с одного вида топлива на другой, что увеличивает радиус действия транспортного средства;

- высокая надежность источника воспламенения газо-воздушной смеси факелом впрыснутого дизельного топлива.

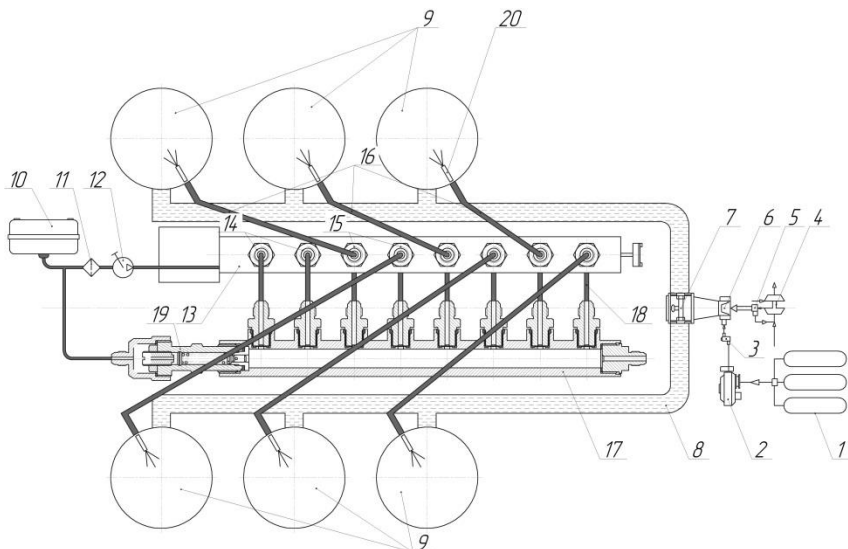
При грамотной конструкторской проработке в процессе конвертации и тщательной доводке, газодизельный процесс позволяет достичь наилучших результатов по экономичности, токсичности и надёжности в эксплуатации, включая возможность движения только на дизельном топливе в аварийной ситуации при отсутствии газа.

До недавнего времени создание газодизельных двигателей заключалось в переоборудовании дизелей-прототипов на питание газом при сохранении штатной топливной аппаратуры дополненной устройством ограничения цикловой подачи.

Она обеспечивает впрыскивание запальной дозы топлива и работу только на дизельном топливе. Разработана такая аппаратура 25-30 лет назад и к настоящему времени морально устарела. Эффективность ее применения невысока. В таких системах газодизельный режим работы предусматривается только в диапазоне 30-100% от номинальной мощности. То есть на низких нагрузках, холостом ходу, при пуске и трогании с места двигатель работает только на дизельном топливе (подача газа отсутствует).

Зарубежный опыт эксплуатации транспортных средств, оснащенных газодизелями показал, что расход запального дизельного топлива для них составляет от 62 до 45% от его расхода в дизеле, что снижает их экономическую и экологическую привлекательность. Поэтому снижение доли запального топлива является актуальной задачей.

На рисунке 1 представлена схема газотопливоподачи газодизельного двигателя, разработанного в соответствии с новой концепцией воспламенения газа микроцикловой запальной дозой дизельного топлива [1].



*Рис. 1. Схема питания и управления газодизеля ЯМЗ-236БЕ2:*

- 1 – баллоны хранения природного газа; 2 – газовый редуктор;
- 3 – дозатор газа; 4 – турбокомпрессор; 5 – воздушный клапан перепуска;
- 6 – смеситель; 7 – дозатор газозвушной смеси;
- 8 – впускные трубопроводы; 9 – цилиндры; 10 – бак жидкого топлива;
- 11 – топливный фильтр; 12 – топливоподкачивающий насос; 13 – топливный насос высокого давления; 14 – секции подачи топлива в аккумулятор; 15 – секции подачи топлива в форсунки; 16 – топливопроводы высокого давления;
- 17 – аккумулятор системы РНД; 18 – подвод топлива из аккумулятора;
- 19 – регулятор начального давления; 20 – форсунки

В конструкцию систем питания, воздухоподачи и управления внесены изменения, обеспечивающие дозированную подачу газа и воздуха, а также оптимальную для каждого нагрузочного режима запальную дозу жидкого топлива.

Вместо штатного шестиплунжерного топливного насоса высокого давления устанавливается восьмиплунжерный насос, в котором две секции предназначены для подкачивания топлива в аккумулятор системы регулирования начального давления. Другие шесть секций имеют уменьшенный диаметр плунжера для снижения подачи запальной дозы топлива.

Такая топливная аппаратура обеспечивает равномерную цикловую подачу по цилиндрам и стабильность малых цикловых подач воздействием на начальное (остаточное) давление.



Задачей наших дальнейших исследований является обоснование конструкции и согласование режима работы системы регулирования начального давления с работой штатного ТНВД.

#### Библиографический список

1. Гайворонский, А.И. Совершенствование технологии применения природного газа в газожидкостных двигателях / А. И. Гайворонский, В. А. Марков, Е. Б. Лисицын ; НИИ ЭМ МГТУ им. Н. Э. Баумана. – М., 2007. – 194 с.
2. Лапушкин, Н. А. Математическая модель для описания действительных процессов в газовых и газодизельных двигателя / Н. А. Лапушкин, Е. Б. Лисицын. – Грузовик №4. – 2006.

УДК 621.436

### УСТАНОВКА ДЛЯ ОЧИСТКИ ОТРАБОТАННЫХ МОТОРНЫХ МАСЕЛ

**Дружинин Кирилл Вячеславович**, студент инженерного факультета, ФГБОУ ВО Самарский ГАУ.

**Галаев Илья Владимирович**, магистрант инженерного факультета, ФГБОУ ВО Самарский ГАУ.

**Руководитель: Быченин Александр Павлович**, канд. техн. наук, доцент кафедры «Тракторы и автомобили», ФГБОУ ВО Самарский ГАУ.  
446442, Самарская обл., г.о. Кинель, п.г.т. Усть-Кинельский,  
ул. Учебная, 2.

E-mail: [tia\\_sci\\_ssaa@mail.ru](mailto:tia_sci_ssaa@mail.ru)

**Ключевые слова:** масло, отработанное, ферромагнитные, примеси, фильтр.

*Приведена схема установки для очистки отработанных моторных масел от воды, топливных фракций и механических примесей. Для очистки от ферромагнитных примесей предложена конструкция быстроразборного магнитного фильтра.*

В настоящее время актуальной задачей является утилизация отработавших технических жидкостей автотракторной техники, из которых наиболее распространенными являются смазочные материалы, замена которых осуществляется при каждом последующем номерном техническом обслуживании (моторные масла), или при техническом обслуживании №2 (трансмиссионные масла). Для решения этой задачи зачастую осуществляется очистка или регенера-

ция отработанных смазочных масел с целью их повторного использования либо в менее нагруженных механизмах (в гидросистемах), либо в иных целях (как рабочее тело масляных систем отопления) [1, 2, 3, 4].

Наиболее простой и экономичной технологией является очистка отработанных моторных масел от воды, топливных фракций и механических примесей. Для ее осуществления предлагается схема очистительной установки, приведенная на рисунке 1.

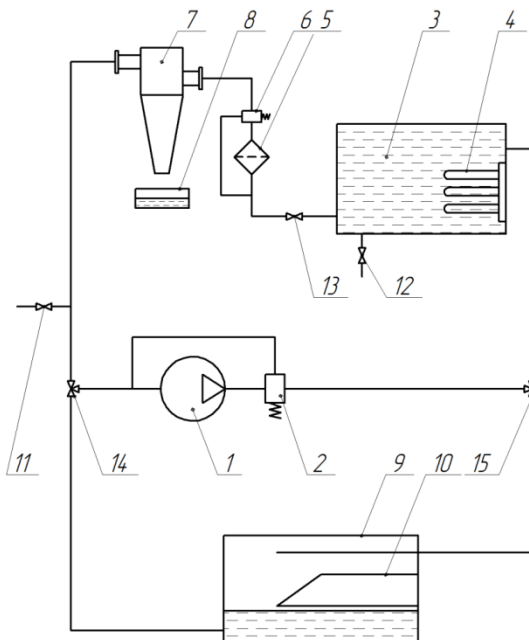


Рис. 1. Принципиальная схема установки для очистки отработанных моторных масел:

- 1 – насос; 2, 6 – редукционный клапан; 3 – емкость для масла;
- 4 – электронагреватель; 5 – магнитный фильтр; 7 – гидроциклон;
- 8 – емкость для слива осадка; 9 – емкость выпаривателя;
- 10 – нагреватель индукционный; 11, 12, 13 – кран; 14, 15 – кран двухходовой

Удаление механических примесей, загрязняющих масло, производится магнитным фильтром 5 (продукты изнашивания двигателя) и гидроциклоном 7. Топливные фракции и вода, попадающие в масло за счет конденсации и неплотности соединений, выводятся

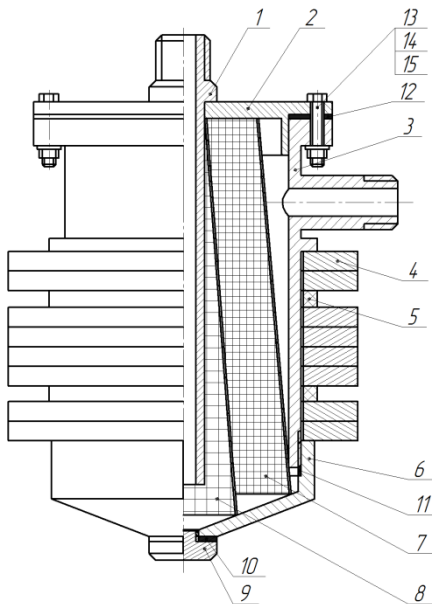
с помощью индукционного нагревателя 10, расположенного в емкости выпаривателя 9. Для этого индукционный нагреватель включается в электрическую цепь и на его нагретую до 250°C поверхность подается тонким слоем масло. Вода и топливные фракции переходят в парообразное состояние. Пары удаляются через сапун. Необходимое давление и циркуляция масла по каналам маслоочистительной установки обеспечивается насосом НШ-32. Привод насоса осуществляется от электродвигателя. Электроэнергия для привода насоса, нагрева масла и индукционного нагревателя испарителя подводится от электрической сети пункта очистки масла. Технологический процесс цикла очистки масел от механических примесей, топливных фракций и воды представлен в таблице 1.

Таблица 1

*Технология очистки масла*

№ п/п	Содержание работы	Технологические требования	Время, мин
1	Включить насос 1 и перекачать масло из бочки для отработки в емкость 3	Насос запущен, краны 12 и 13 закрыты, кран 11 открыт, краны 14 и 15 – положение I	2,5
2	Подогреть масло в емкости 3 до установленной температуры	Электронагреватель 4 включен в сеть, насос 1 отключен, индукционный нагреватель 10 отключен. Температура масла 70±0,5°C	10
3	Очистить масло от механических примесей	Трехкратный проход масла через магнитный фильтр 5 и гидроциклон 7. Кран 11 закрыть, кран 13 открыть. Насос 1 включен	37,5
4	Перекачать масло из емкости 3 в выпариватель 9	Кран 15 перевести в положение II. Электронагреватель 4 отключить от сети, индукционный нагреватель 10 включить в сеть	12,5
5	Очистить масло от топливных фракций и воды	Кран 14 перевести в положение II	25
6	Перекачать очищенное масло из выпаривателя 9 в емкость 3	Кран 13 закрыть, кран 15 перевести в положение I. Индукционный нагреватель 10 отключить от сети. По окончании перекачки выключить насос 1	2,5
Общее время очистки			90

Для очистки масла от ферромагнитных примесей предлагается быстроразборный магнитный фильтр (рис. 2).



*Рис. 2. Магнитный фильтр:*

- 1 – трубка подводящая; 2 – крышка; 3 – корпус;  
 4 – кольцевой ферритовый магнит; 5 – проставка; 6 – крышка нижняя;  
 7, 8 – концентратор магнитного поля; 9 – сливная пробка;  
 10, 11, 12 – уплотнитель; 13 – болт; 14 – шайба; 15 – гайка

Фильтр работает следующим образом. Масло подается через подводящую трубку 1 в нижнюю часть корпуса 3, где меняет направление движения на  $180^\circ$ , и за счет этого возникают силы инерции, вынуждающие тяжелые частицы механических примесей оседать на дне нижней крышки 6. Так осуществляется первый этап очистки.

Далее масло проходит через сетчатые концентраторы магнитного поля 7 и 8, в которых осуществляется удаление ферромагнитных примесей за счет магнитных полей, наведенных кассетами постоянных кольцевых магнитов 4, а также задерживаются крупные немагнитные частицы. Далее очищенное масло направляется на слив из фильтра через штуцер корпуса 3.

Для очистки фильтра от загрязнителей необходимо слить отстой через пробку 9, открутить нижнюю крышку 6, снять с корпуса 3 кассеты кольцевых ферритовых магнитов 4, извлечь концентраторы магнитного поля 7 и 8. Далее концентраторы промываются в

дизельном топливе. Сборка фильтра осуществляется в обратном порядке.

Представленная установка позволяет проводить качественную очистку отработанных моторных масел от воды, топливных фракций и механических частиц, в том числе и ферромагнитных, за счет введения в технологическую схему быстроразборного магнитного фильтра, простого в устройстве и обслуживании.

#### Библиографический список

1. Татаров, Л. Г. Очистка моторных масел / Л. Г. Татаров, О. Н. Степанидина, Ю. С. Тарасов // Вестник Ульяновской ГСХА. – 2009. – №1 (8). – С. 60-61.
2. Суранов, Г. И. Магнитная очистка моторных масел // Ремонт. Восстановление. Модернизация. – 2010. – №10. – С. 6-8.
3. Долгов, С. А. Очистка отработанных моторных масел / С. А. Долгов, А. А. Глушченко, Д. М. Марьин // В мире научных открытий : мат. Международной студенческой конф. – Ульяновск : Ульяновский ГАУ им. П. А. Столыпина, 2017. – С. 133-135.
4. Галаев, И. В. Методы очистки отработанных масел в сельскохозяйственном производстве / И. В. Галаев, О. В. Лужнова, К. В. Дружинин // Вклад молодых ученых в аграрную науку : мат. Международной науч. студ. конф. – Кинель : РИЦ СамГАУ, 2020. – С. 180-184.

УДК 621.436

### **УНИВЕРСАЛЬНЫЙ ПЕРЕДВИЖНОЙ МАСЛОРАЗДАТЧИК**

**Кузьмин Владимир Анатольевич**, студент инженерного факультета, ФГБОУ ВО Самарский ГАУ.

**Артамонов Виктор Евгеньевич**, студент инженерного факультета, ФГБОУ ВО Самарский ГАУ.

**Руководитель: Быченин Александр Павлович**, канд. техн. наук, доцент кафедры «Тракторы и автомобили», ФГБОУ ВО Самарский ГАУ. 446442, Самарская обл., г.о. Кинель, п.г.т. Усть-Кинельский, ул. Учебная, 2.

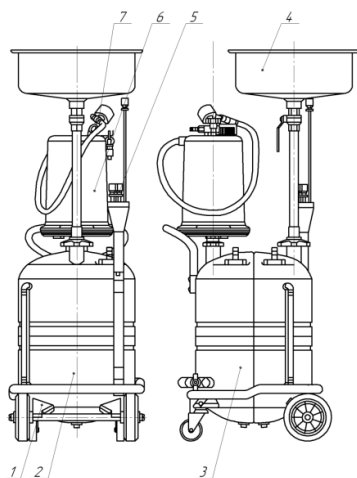
E-mail: [tia\\_sci\\_ssa@mail.ru](mailto:tia_sci_ssa@mail.ru)

**Ключевые слова:** масло, отработанное, слив, свежее, заправка.

*Приведена схема универсального передвижного маслораздатчика, объединяющего в себе функционал трех отдельных единиц обслуживающей техники: установки для слива отработанного масла из двигателя, установки для экспресс-замены масла и маслораздатчика для заливки свежего масла.*

В настоящее время актуальной задачей является совершенствование технологии технического обслуживания автомобильной техники, в котором значительную долю составляют заправочно-смазочные работы. Немалое внимание уделяется также сбору отработавших масел из двигателей внутреннего сгорания и агрегатов трансмиссий. Сбор отработанных масел является первым звеном в технологии утилизации либо очистки и повторного использования отработанных масел [1, 2, 3, 4], поэтому данный этап является важным и требует совершенствования технического обеспечения.

В связи с этим предлагается схема универсального передвижного маслораздатчика, объединяющего в одном агрегате функционал трех единиц обслуживающей техники, а именно: ванны для слива отработанного масла самотеком, установки для экспресс-замены масла, а также маслораздатчика для залива свежего масла в картер двигателя внутреннего сгорания. Компоновка узлов маслораздатчика представлена на рисунке 1.



*Рис. 1. Компоновка узлов универсального передвижного маслораздатчика (позиции в тексте)*

Маслораздатчик состоит из тележки 1, бака для свежего масла 2, емкости для сбора отработанного масла 3, воронки 4 для слива отработанного масла самотеком, заборной трубки 5 для откачивания отработанного масла экспресс-методом, насосно-приводного блока 6, в котором скомпонованы электродвигатель, шестеренный

и вакуумный насосы, муфты привода и пульт управления, а также маслораздаточного пистолета 7.

Заданные граничные условия для разработки подразумевают следующие основные отличительные черты маслораздатчика:

– возможность слива отработанного масла самотеком, для чего в конструкции предусмотрена воронка на телескопической трубе и емкость для сбора отработанного масла;

– возможность замены масла экспресс-методом через горловину щупа под вакуумом, для чего в установке предусмотрен трубопровод с набором насадок и емкость для слива отработанного масла (общая с системой слива самотеком);

– возможность заливки свежего масла через маслозаливную горловину, для чего в установке предусмотрен маслозаправочный пистолет с расходомером, а также присутствует емкость со свежим маслом.

Для осуществления этих операций используется гидравлическая схема оригинальной компоновки (рис. 2).

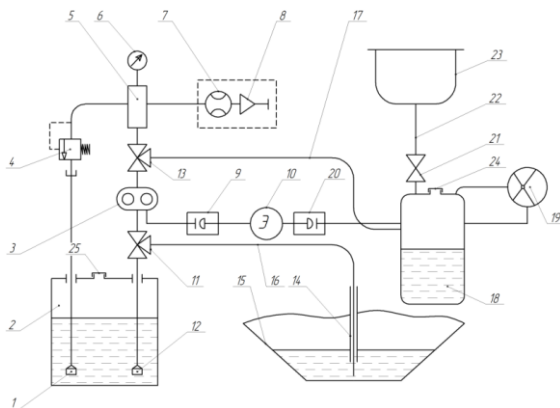


Рис. 2. Универсальный передвижной маслораздатчик:

- 1 – сливной штуцер; 2 – бак для свежего масла; 3 – шестеренный насос;
- 4 – предохранительный клапан; 5 – распределительный гидробак; 6 – манометр;
- 7 – расходомер; 8 – пистолет для выдачи масла;
- 9 – муфта приводная шестеренного насоса; 10 – электродвигатель;
- 11, 13 – двухходовой кран; 12 – маслосборник; 14 – направляющая для щупа;
- 15 – поддон картера; 16 – трубка заборная; 17 – шланг; 18 – приемная емкость для отработанного масла;
- 19 – вакуумный насос; 20 – муфта приводная вакуумного насоса; 21 – кран; 22 – телескопическая труба;
- 23 – воронка; 24 – крышка емкости для отработанного масла;
- 25 – крышка бака для свежего масла

Маслораздатчик состоит из бака для свежего масла 2 со сливным штуцером 1, шестеренного насоса 3, предохранительного клапана 4, распределительного гидробака 5 с манометром 6, пистолета для выдачи масла 8 с расходомером 7, муфты привода шестеренного насоса 9, электродвигателя 10, двухходовых кранов 11 и 13, маслозаборника 12, трубки заборной 16 и шланга 17, приемной емкости для отработанного масла 18, вакуумного насоса 19 с муфтой приводной вакуумного насоса 20, крана 21, воронки 23 с телескопической трубой 22. Емкость для отработанного масла закрывается крышкой 24, а бак для свежего масла – крышкой 25.

Для того, чтобы слить отработанное масло самотеком, необходимо поднять автомобиль с предварительно прогретым двигателем на подъемнике, подогнать маслораздатчик под автомобиль, подвести воронку 23 под поддон картера 15, отрегулировав необходимую высоту телескопической трубой 22. Далее выкручивается крышка заливной горловины и сливная пробка двигателя. Масло из поддона картера поступает в воронку 23. Для того, чтобы подать его в емкость 18, необходимо открыть кран 21 и выкрутить крышку 24.

После того, как масло будет слито, необходимо заменить масляный фильтр ДВС, закрутить сливную пробку в поддоне картера, убрать маслораздатчик из-под автомобиля, и опустить автомобиль.

Для последующей заливки свежего масла в двигатель необходимо вставить пистолет для раздачи масла 8 в заливную горловину, перевести краны 11 и 13 в положение «I», запустить электродвигатель 10, подключить приводную муфту шестеренного насоса 9. До тех пор, пока не будет нажата кнопка пистолета 8, масло будет через маслоприемник 12 забираться шестеренным насосом 3 из бака для свежего масла 2, и подаваться им через краны 11 и 13 в распределительный гидробак 5. При этом давление в гидробаке 5 превышает допустимое, и предохранительный клапан 4 открывается, давая тем самым доступ нагнетаемому маслу к сливному штуцеру 1 и далее в бак 2. Как только оператор установки нажимает кнопку пистолета 8, начинается подача масла в поддон картера двигателя. Подача осуществляется до тех пор, пока расходомер 7 не покажет необходимую норму заливки. После этого оператор отпускает кнопку пистолета 8, и масло снова через гидробак 5 и клапан 4 подается на слив в бак 2. Далее оператор отключает муфту 9 и отключает электродвигатель 10.



В случае необходимости экспресс-замены масла подъем автомобиля не осуществляется. В данном случае удаление отработанного масла происходит через гнездо масляного шупа. Для осуществления откачки отработанного масла необходимо вставить заборную трубку 16 в направляющую для шупа 14, перевести кран 21 в положение «закрыто», краны 11 и 13 в положение «II», и закрутить крышку 24 емкости для отработанного масла. Далее оператор запускает электродвигатель 10 и включает приводную муфту 20 вакуумного насоса для создания разрежения в полости емкости 18. Через 30 с оператор выключает приводную муфту 20 и включает приводную муфту 9 шестеренного насоса. Далее осуществляется откачивание масла из поддона картера. Длительность операции составляет 3-4 мин. После завершения откачки оператор отключает муфту 9, выключает электродвигатель 10, извлекает из гнезда масляного шупа заборную трубку 16, возвращает шуп на место. Далее осуществляется заправка двигателя свежим маслом по технологии, описанной выше.

Представленный универсальный передвижной маслораздатчик позволяет производить смазочно-заправочные работы при проведении технического обслуживания легковых автомобилей и грузовых автомобилей грузоподъемностью до 2 т. Его внедрение в технологический процесс позволит заменить три узкоспециализированных установки.

#### Библиографический список

1. Татаров, Л. Г. Очистка моторных масел / Л. Г. Татаров, О. Н. Степанидина, Ю. С. Тарасов // Вестник Ульяновской ГСХА. – 2009. – №1 (8). – С. 60-61.
2. Суранов, Г. И. Магнитная очистка моторных масел // Ремонт. Восстановление. Модернизация. – 2010. – №10. – С. 6-8.
3. Долгов, С. А. Очистка отработанных моторных масел / С. А. Долгов, А. А. Глушенко, Д. М. Марьин // В мире научных открытий : мат. Международной студ. конф. – Ульяновск : Ульяновский ГАУ им. П. А. Столыпина, 2017. – С. 133-135.
4. Галаев, И. В. Методы очистки отработанных масел в сельскохозяйственном производстве / И. В. Галаев, О. В. Лужнова, К. В. Дружинин // Вклад молодых ученых в аграрную науку : мат. Международной науч. студ. конф. – Кинель : РИЦ СамГАУ, 2020. – С. 180-184.

## **ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРЕДПУСКОВОЙ ПОДГОТОВКИ АВТОТРАКТОРНЫХ ДВИГАТЕЛЕЙ ПРИМЕНЕНИЕМ ПЕРЕДВИЖНОГО ГАЗОВОГО ПОДОГРЕВАТЕЛЯ**

**Придатко Игорь Эдуардович**, студент инженерного факультета, ФГБОУ ВО Самарский.

**Зобов Илья Алексеевич**, студент инженерного факультета, ФГБОУ ВО Самарский ГАУ.

**Руководитель: Черников Олег Николаевич**, канд. техн. наук, доцент кафедры «Тракторы и автомобили», ФГБОУ ВО Самарский ГАУ.

446442, Самарская обл., г.о. Кинель, п.г.т. Усть-Кинельский, ул. Учебная, 2.

E-mail: ssaа-samara@mail.ru

**Ключевые слова:** дизель, подогрев, подогреватель масла.

*Обоснована наиболее оптимальная компоновка системы предпусковой подготовки дизельных двигателей транспортных средств.*

В условиях низких отрицательных температур при безгаражном хранении автомобиля наиболее остро стоит проблема запуска двигателя. Основными причинами этого являются:

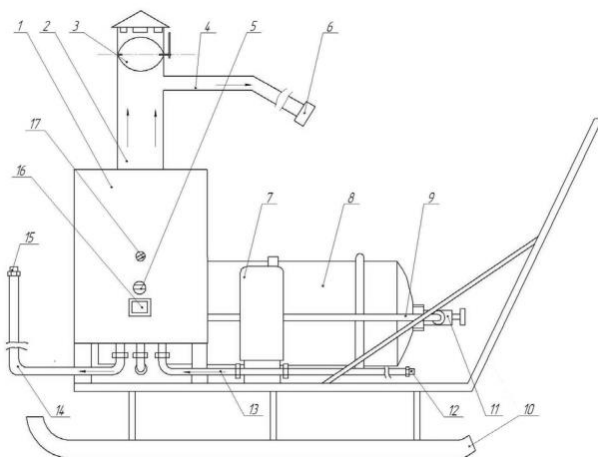
- увеличения вязкости моторного масла;
- увеличения внутреннего сопротивления аккумуляторной батареи (АКБ) [1];
- ухудшение условий смесеобразования вследствие пониженной частоты прокручивания коленчатого вала и низкой температуры всасываемого воздуха.

Способы облегчения пуска двигателя в общем классифицируются на групповые (стационарные и подвижные) и индивидуальные. Групповые средства осуществляют предпусковой разогрев двигателя следующими теплоносителями: горячей водой, паром, горячим воздухом, инфракрасными лучами, электрической энергией. Индивидуальные средства пуска включают различные штатные (предусмотренные конструкцией двигателя) и дополнительные, которые могут устанавливаться на двигатели (жидкостные подогреватели, электрофакельные подогреватели воздуха, свечи накаливания, пусковые приспособления для подачи легковоспламеняющейся жидкости и др.).

Достоинством индивидуальных средств является то, что они создают наилучшие условия для пуска двигателей в любых условиях хранения автомобилей независимо от внешних источников энергии [2].

Одним из таких средств является подогреватель автотракторных двигателей, работающего на природном газе предложенный в работе [3].

Устройство состоит из тепло- и ветроизолированного газового проточного водонагревателя (Electrolux GWH 275 SRN); мотопомпы (Кратон GWP-25-02Н расход топлива 15 мл/мин); баллона с редуктором (емкостью 27 м<sup>3</sup>), заправленного природным газом; рукавов для подачи и забора охлаждающей жидкости с быстросъемными соединениями, а также рукав для подачи нагретого воздуха в корпус воздушного фильтра. Для простоты перемещения все расположено на санях (рис. 1).



*Рис. 1. Предпусковой передвижной газовый подогреватель автотракторных двигателей:*

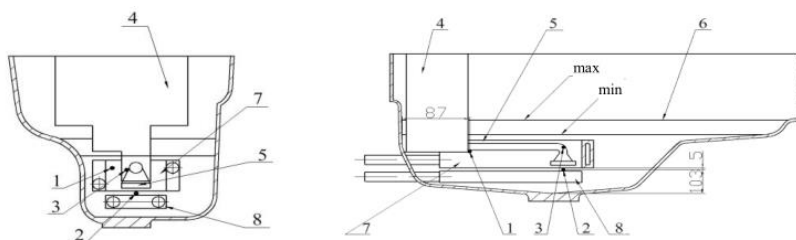
- 1 – проточный нагреватель мощностью 19,2 кВт (Electrolux GWH 275 SRN);
- 2 – труба – вытяжка (диаметр – 110 мм); 3 – заслонка; 4 – отводящий рукав;
- 5 – ручка регулировка подачи газа; 6 – быстросъемное соединение (ГР-50 А-П)
- 7 – мотопомпа (КРАТОН GWP -25-02Н); 8 – газовый баллон (50 л ГОСТ 949-73);
- 9 – газовый шланг; 10 – сани; 11 – редуктор с манометром метановый (природный газ) двухступенчатый (БМД-5, ГОСТ 13861);
- 12, 15 – быстросъемное соединение (тип FIRG 100) с пропускной способностью 100 л/мин); 13 – заборный рукав; 14 – подающий рукав; 16 – запальное окно;
- 17 – кнопка пьезо-элемента

Данное устройство позволяет осуществлять тепловую подготовку двигателя одновременно с насыщением корпуса воздушного фильтра нагретым воздухом при отрицательных температурах и условиях отсутствия внешних источников питания, а также в возможности поочередного использования на нескольких автотракторных двигателях.

Конструкция обеспечивает нагрев жидкости системы охлаждения и подаваемого во впускной коллектор воздуха. При этом сам подогреватель не является частью системы охлаждения двигателя, в подкапотном пространстве монтируют быстроразъемные соединения в системе охлаждения: заборный в сливной кран, и подающий в патрубок системы охлаждения до термостата, и корпус воздушного фильтра.

Опыт эксплуатации подобных подогревателей показывает, что для решения проблемы надежного пуска двигателей при низких температурах необходим подогрев не только охлаждающей жидкости, но и масла. Данная установка такой возможности не дает.

В работе [4] представлен положительный результат применения обогревателя масла на двигателе Д-245. В картер двигателя были вмонтированы два обогревателя масла №1 и 2 (рис. 2), которые поочередно или последовательно друг с другом подключались в систему подогрева масла двигателя.



*Рис. 2. Схема расположения обогревателей масла №1 и 2 и точек измерения температуры в картере двигателя:*

- 1, 2, 3 – точки замера температуры; 4 – масляный насос; 5 – маслозаборник;  
6 – уровень масла; 7 – обогреватель №1; 8 – обогреватель №2

Экспериментально установлено, что при использовании такого способа подогрева масла время достижения температуры, при которой обеспечивается прокачиваемость масла, составляет 15-30 мин. Это соответствует требованиям ГОСТ 19677-87 о времени предпусковой подготовки.

В связи с выше сказанным для повышения эффективности предпусковой подготовки дизельных двигателей транспортных средств нами предлагается, взяв за основу конструкцию передвижного газового подогревателя, дополнить ее системой подогрева масла в поддоне картере. Для этого необходимо обосновать конструкцию подогревателя масла и способ подвода теплоты к нему.

#### Библиографический список

1. Квайт, С. М. Пусковые качества и системы пуска автотракторных двигателей / С. М. Квайт, Я. А. Менделевич, Ю. П. Чижков. – М. : Машиностроение, 1990. – 256 с.
2. Робустов, В. В. Научно обоснованная классификация путей и методов повышения надежности пуска холодных двигателей при низких температурах окружающей среды / В. В. Робустов, Н. Г. Певнев, С. Г. Фомин, А. П. Жигadlo // Омский научный вестник. – 1999. – № 9. – С. 47-49.
3. Пат. 153084 Российская Федерация. Предпусковой передвижной газовый подогреватель автотракторных двигателей / Новопашин Л. А., Деженко Л. В., Кочетков П. В. – Опубл. 10.07.15, Бюл. № 19.
4. Кухаренок, Г. М. Предпусковой подогрев масла в двигателе лесных машин / Г. М. Кухаренок, Т. В. Карпенко // Наука и техника. – 2011. – №3. – С. 30-33.

УДК 62-72

### **ПОВЫШЕНИЕ ТОПЛИВНОЙ ЭКОНОМИЧНОСТИ ДВИГАТЕЛЯ Д-245.7 Е4 ПЕРЕБОРУДОВАНИЕМ ДЛЯ РАБОТЫ НА ГАЗОВОМ ТОПЛИВЕ**

**Сидлаковский Дмитрий Игоревич**, студент инженерного факультета, ФГБОУ ВО Самарский ГАУ.

**Руководитель: Черников Олег Николаевич**, канд. техн. наук, доцент кафедры «Тракторы и автомобили», ФГБОУ ВО Самарский ГАУ.

446442, Самарская обл., г.о. Кинель, п.г.т. Усть-Кинельский, ул. Учебная, 2.

E-mail: ssaа-samara@mail.ru

**Ключевые слова:** дизель, конвертация, газовый, распределенный впрыск.

*Обоснована наиболее оптимальная компоновка системы подачи компримированного газа в газовом двигателе, переоборудованном из дизеля.*

Одним из вариантов использования природного газа в качестве моторного топлива является создание газовых двигателей на базе дизелей.

Этот способ переоборудования предполагает выполнение следующих основных операций:

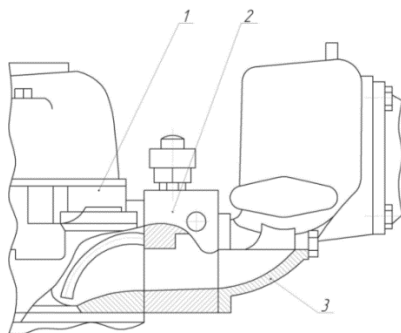
- демонтаж дизельной топливной аппаратуры, установка газовой системы питания;
- установка системы зажигания, монтаж свечей зажигания в посадочные места дизельных форсунок с помощью специальных переходников;
- снижение степени сжатия за счет изменения конструкции поршня.

Опыт эксплуатации газовых двигателей показал, что при достижении нагрузки выше средней, их работа, как правило, становится неустойчивой, сопровождается шумом и вибрацией. Установлено, что это связано в первую очередь с неравномерностью распределения газо – воздушной смеси по цилиндрам двигателя.

Существует несколько способов подачи газа в двигатель – центральная подача, непосредственный впрыск, распределенный нефазированный впрыск, распределенный фазированный впрыск [1, 2].

Анализ существующих конструкций системы питания современных газовых двигателей показал, что в настоящее время наиболее перспективными являются системы распределённого фазированного впрыска газа во впускную систему.

За основу при разработке схемы нами было взято устройство для подачи горючего газа Лукшо В. А (рис. 1) [3].



*Рис. 1. Установка газового распределителя на двигателе:*

1 – газодинамический тракт (ГДТ), 2 – газовая рампа, 3 – впускной коллектор

В данном устройстве обеспечивается минимальная длина газодинамического тракта, так как форсунки размещаются на минимальном одинаковом расстоянии от впускного клапана. Поток газа при этом перемещается по газодинамическому тракту сверху вниз, что уменьшает потери давления. Газ подается по газодинамическому тракту к каждому цилиндру. Кроме того, данная конструктивная схема обеспечивает высокую технологичность, простоту сборки и обслуживания всей конструкции.

По сути, устройство для подачи газового топлива это газовый распределитель (рис. 1), выполненный в виде проставки 2 между впускным коллектором и головкой блока цилиндров.

Данный узел (рис. 2) состоит из газовой рампы 3, газодинамического тракта (ГДТ) 5 и вспомогательных деталей. Кроме передачи воздуха, узел позволяет организовать установку газовых электромагнитных клапанов 2, прием газа и передачу газа через газовые клапаны по газодинамическим трактам 5 в цилиндры двигателя.

В гребнях корпуса газового распределителя сделаны окна для прохода воздуха, и сквозное отверстие, сообщенное с источником горючего газа трубопроводом, прикрепленным к корпусу газового распределителя посредством штуцера 1. С противоположной стороны отверстие закрыто резьбовой пробкой 4. В подводящих каналах поддерживается давление газа 1,5-3,0 МПа.

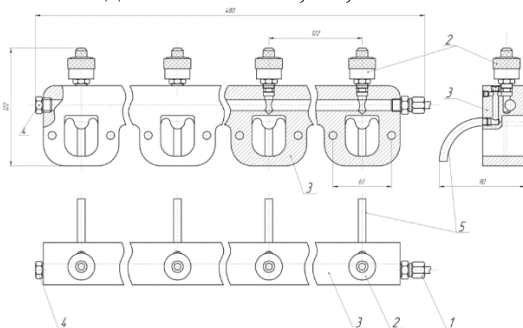


Рис. 2. Газовый распределитель:

- 1 – штуцер; 2 – нормальнозамкнутый электромагнитный клапан;
- 3 – корпус газовой рампы; 4 – пробка; 5 – газодинамический тракт; 6 – заглушка;
- 7 – заглушка

При работе двигателя воздух, засасываемый в цилиндры двигателя при такте всасывания, проходит через впускной коллектор 3, газовый распределитель 2 и впускной клапан в цилиндр двигателя,

где смешивается с газовым топливом, поданным в цилиндр через газодинамический тракт. Полученная таким образом топливоздушная смесь воспламеняется устройством, содержащим свечу зажигания.

Для корректной работы предлагаемого устройства необходимо определить геометрические размеры газодинамического тракта 5 и параметры электромагнитных клапанов 2.

#### Библиографический список

1. Васильев, Ю. Н. Транспортные двигатели на газе : монография / Ю. Н. Васильев, М. Д. Мамедова. – М. : Машиностроение, 1994. – 224 с.
2. Гайворонский, А. И. Совершенствование технологий использования природного газа в качестве моторного топлива / А. И. Гайворонский, Д. А. Савченков, В. А. Федоров. – М. : ИРЦ Газпром, 2006. – 111 с.
3. Пат. 2343303 Российская Федерация. Система подачи воздуха с горючим газом в тепловой двигатель / Лукшо В. А. [и др.]. – № 2007109775/06 ; заявл. 19.03.07 ; опубл. 10.01.09, Бюл. № 1. – 9 с. : ил.

УДК 621.436.12

### **ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ЭКСПЛУАТАЦИИ ДИЗЕЛЯ ЯМЗ-238 ПРИМЕНЕНИЕМ ПНЕВМАТИЧЕСКОГО ПУСКОВОГО УСТРОЙСТВА**

**Багутдинов Михаил Александрович**, студент инженерного факультета, ФГБОУ ВО Самарский ГАУ.

**Сыркин Андрей Сергеевич**, студент инженерного факультета, ФГБОУ ВО Самарский ГАУ.

**Руководитель: Мингалимов Руслан Рустамович**, канд. техн. наук, доцент кафедры «Тракторы и автомобили», ФГБОУ ВО Самарский ГАУ.

446442, Самарская обл., г.о. Кинель, п.г.т. Усть-Кинельский, ул. Учебная, 2.

E-mail: bma.061@mail.ru

**Ключевые слова:** двигатель внутреннего сгорания, пневматическое пусковое устройство, сжатый воздух.

*Представлено устройство для облегчения пуска двигателя ЯМЗ-238, которое позволяет снизить моменты сопротивления вращению коленчатого вала, улучшить условия образования и воспламенения топливоздушных смесей в зависимости от условий эксплуатации.*



Применение двигателей внутреннего сгорания (ДВС) во всех сферах народного хозяйства и постоянное увеличение их количества остро ставит вопрос повышения надежности работы двигателей в суровых условиях эксплуатации.

При понижении температуры пуск двигателей затрудняется, время подготовки двигателя к принятию нагрузки возрастает. Причины этого очевидны: уменьшается частота вращения коленчатого вала двигателя (возрастает момент сопротивления двигателя, снижается емкость аккумуляторных батарей), снижается давление и температура воздуха в конце такта сжатия. Все это приводит к тому, что при некоторой критической температуре пуск двигателя становится невозможным. В настоящее время проведено множество исследовательских и конструкторских работ, направленных на улучшение пусковых качеств дизелей [3, 4].

В связи с вышесказанным нами был проведен анализ существующих способов облегчения пуска дизелей, который показал, что наиболее перспективным является способ, при котором перед пуском осуществляется проворачивание коленвала двигателя сжатым воздухом. Устройство работает следующим образом:

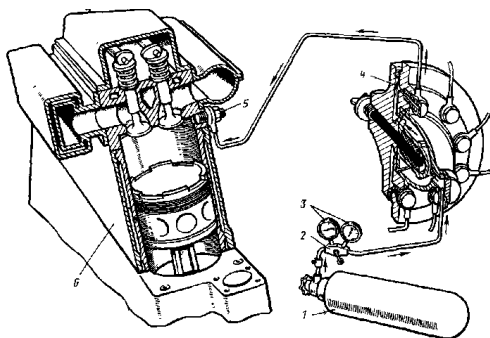
Пуск двигателя осуществляется сжатым воздухом. Давление пускового воздуха 1568-2940 кПа (16-30 кгс/см<sup>2</sup>). Наполнение баллонов производится воздушным компрессором. Система пуска показана на рисунке 1.

Сжатый воздух из пускового баллона 1 поступает через предохранительный клапан с маслоотделителем 2 в воздухораспределитель 4, где происходит распределение через пусковые клапаны крышек цилиндров (в порядке их работы) трубопроводом 5 в цилиндры двигателя 6.

Воздухораспределитель (рис. 2) предназначен для подачи в цилиндр сжатого воздуха в то время, когда поршень пройдет ВМТ на 5° хода расширения.

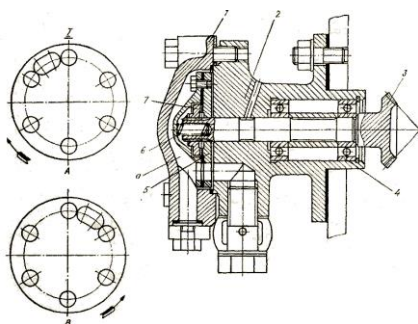
Приводом воздухораспределителя служит вал-шестерня 3, которая входит в зацепление с шестерней на распределительном вале и через шлицевую втулку 7 соединяется с диском 5. Шлицевое соединение вал-шестерни со шлицевой втулкой и торцевое соединение шлицевой втулки с диском позволяют установить положение овального отверстия в диске в соответствии с положением поршня относительно ВМТ. Правильное взаиморасположение вал-ше-

стерни, шлицевой втулки и диска зафиксировано рисками, нанесенными на их торцах в одну линию, при положении поршня первого цилиндра  $5^\circ$  после ВМТ рабочего хода.



*Рис. 1. Принципиальная схема подачи сжатого воздуха из баллонов тормозной системы:*

- 1 – баллон тормозной системы; 2 – маслоотделитель с предохранительным клапаном; 3 – манометр; 4 – воздухораспределитель; 5 – трубопровод с штуцером; 6 – цилиндр двигателя



*Рис. 2. Воздухораспределитель:*

- 1 – головка; 2 – корпус; 3 – вал-шестерня; 4 – подшипник; 5 – диск; 6 – пружина; 7 – шлицевая втулка; а – полость; I – схема установки диска; А – левая модель дизеля; В – правая модель дизеля

Во время пуска сжатый воздух от главного пускового клапана, поступая в полость «а» головки 1, прижимает диск к корпусу и через овальное отверстие в диске 5 в каналам в корпусе 2 и трубопроводам поступает попеременно (в порядке работы цилиндров) к пусковым клапанам крышек цилиндров. Открывая их, воздух попадает в цилиндры, давит на поршни, тем самым приводит во вращение коленчатый вал.

После запуска дизеля, снятия давления в полости «а» пружина 6 отжимает от корпуса 2 диск 5 и обеспечивает между ними зазор, который предохраняет торцевые поверхности корпуса и диска от излишнего износа во время работы дизеля.

Таким образом, предложенное пневматическое пусковое устройство для облегчения пуска двигателя ЯМЗ-238 способствует надежному пуску, быстрому прогреву двигателя и уменьшению выброса токсичных продуктов неполного сгорания в атмосферу [1, 2].

#### Библиографический список

1. Быченин, А. П. Тракторы и автомобили. Ч.1. Двигатели внутреннего сгорания : практикум / А. П. Быченин, О. С. Володько, Р. Р. Мингалимов [и др.]. – Кинель : РИО СГСХА, 2016. – 208 с.

2. Быченин, А. П. Современные пути повышения эксплуатационных свойств автотранспорта : учебное пособие / А. П. Быченин, Р. Р. Мингалимов. – Кинель : РИЦ СГСХА, 2015. – 160 с.

3. Аюгин, П. Н. Улучшение эксплуатационных характеристик дизеля / П. Н. Аюгин, Н. П. Аюгин, Д. Е. Молочников, Р. К. Сафаров // Аграрная наука и образование на современном этапе развития: опыт, проблемы и пути их решения : мат. VI Международной науч.-практ. конф. – Ульяновск : Ульяновская ГСХА им. П. А. Столыпина, 2015. – С. 157-159.

4. Андреев, Ю. В. Быстроходные дизеля производства зарубежных стран: анализ конструкций, технические показатели : учебное пособие для студентов специальности 101200 «Двигатели внутреннего сгорания» / Ю. В. Андреев, А. Е. Свистула. – Барнаул, 2002. – 163 с.

УДК 621.432.3

### **ПОВЫШЕНИЕ ЭКОНОМИЧНОСТИ ДВИГАТЕЛЯ УМЗ-420 ФОРКАМЕРНО-ФАКЕЛЬНЫМ ЗАЖИГАНИЕМ**

**Букерев Дмитрий Владимирович**, студент инженерного факультета, ФГБОУ ВО Самарский ГАУ.

**Абдулаев Антон Евгеньевич**, студент инженерного факультета, ФГБОУ ВО Самарский ГАУ.

**Руководитель: Мингалимов Руслан Рустамович**, канд. техн. наук, доцент кафедры «Тракторы и автомобили», ФГБОУ ВО Самарский ГАУ.

446442, Самарская обл., г.о. Кинель, п.г.т. Усть-Кинельский, ул. Учебная, 2.

E-mail: bukarevd0@gmail.com

**Ключевые слова:** двигатель внутреннего сгорания, камера сгорания, форкамерно-факельное зажигание.

*Обосновано применение форкамерно-факельного зажигания на бензиновом двигателе, которое позволит повысить его экономичность.*

В научно-исследовательских институтах автомобильного транспорта обобщается передовой опыт автотранспортных и авторемонтных предприятий, изучаются наиболее характерные условия работы автомобилей в нашей стране.

При создании новых двигателей и совершенствовании находящихся в эксплуатации необходимо выделить три основных направления:

– конструирование устройств, обеспечивающих снижение расхода топлива и выполнение норм по токсичности традиционными бензиновыми двигателями без коренного изменения их конструкции путем применения различных приспособлений, ужесточения допусков и оптимизации регулировочных параметров систем питания и зажигания и др.;

– разработка двигателей с новым рабочим процессом, которые удовлетворяли бы перспективным жестким нормам по токсичности при использовании нефтяных топлив в чистом виде или с различными присадками (метанол, этанол и т. п.);

– создание двигателей с рабочим процессом, позволяющим использовать топлива ненефтяного происхождения, например водорода, метанола [1, 2].

Основные показатели бензиновых двигателей в значительной степени определяются формой камеры сгорания, при выборе которой основное внимание уделяется мощностным, экономическим и антидетонационным качествам, технологичности конструкций, токсичности отработавших газов, уменьшению уровня шума работы двигателя, организации процесса сгорания в широком диапазоне частоты вращения и нагрузок и другим вопросам. Классификация типов камер сгорания приведена на рисунке 1.

К числу показателей, характеризующих форму камеры сгорания в отношении протекания рабочего процесса, ее антидетонационных качеств, относятся следующие: компактность; площадь, высота и относительное расположение вытеснителей, обеспечивающих турбулизацию заряда в процессе сгорания; отношение поверхности камеры сгорания к ее объему; особенности формы камеры сгорания, способствующие сохранению и интенсификации вихревого движения заряда.



Рис. 1. Типы камер сгорания

В связи с этим использование форкамерно-факельного зажигания на карбюраторном двигателе является актуальной задачей.

При создании карбюраторных двигателей с форкамерно-факельным зажиганием основной проблемой является подача смеси требуемого состава в форкамеру на режимах малых нагрузок и холостом ходу. Вследствие значительного разбавления заряда в форкамере обедненной смесью, поступающей из цилиндра через сопла в форкамере, в конце такта сжатия, в нее необходимо подавать сильно переобогащенную смесь. При этом трудно обеспечить равномерное распределение горючей смеси (по составу) по цилиндрам и добиться ее гомогенного состояния.

Эти недостатки частично устраняются при использовании специального форкамерного поршня. Исследования двигателей такого типа проводились в ряде стран, в том числе в России и в Японии. Были испытаны различные схемы с расположением свечи в форкамере с дополнительным поршнем и со свечой зажигания в основной камере сгорания. Поршень приводится в движение от кулачка впускного клапана распределительного вала. Во время такта сжатия через форкамеру при помощи дополнительного поршня на свечу

подавалась струя газа. Подача смеси заканчивалась за  $30^\circ$  до ВМТ., т. е. в момент подачи искры. При подаче как богатой смеси ( $a=0,3$ ), так и воздуха на малых нагрузках двигателя ( $N_e=3$  кВт при  $n=1430$  мин<sup>-1</sup>) процесс сгорания интенсифицировался. Это подтверждается увеличением выброса окислов азота при одинаковых коэффициентах избытка воздуха [3].

Основным преимуществом описанной выше схемы является возможность сжигания переобедненных смесей (до  $a=1,5$ ). В случае применения системы с подачей струи газа на свечу зажигания снижается расход топлива на 8-10% и уменьшается токсичных веществ, в том числе и окислов азота вследствие работы двигателя на переобедненной смеси. Почти такой же эффект достигается и при подаче на свечу зажигания струи азота.

Исследования упрощенного варианта данной системы с подачей струи смеси или воздуха на свечу зажигания через дополнительный впускной клапан показали, что при малых нагрузках и углах опережения зажигания  $30^\circ$  до ВМТ наблюдаются наиболее низкие расходы топлива (4,75 л на 100 км), а выброс  $NO_x$  снижается независимо от того, что подается на свечу зажигания: богатая топливовоздушная смесь, воздух или азот в количестве 1 л/с. При подаче воздуха, равной 1 л/с, расход топлива уменьшается на 6-8%, а при снижении подачи воздуха до 0,56 л/с – 4-5%.

Расслоение заряда позволяет при одинаковых требуемых октановых числах топлива повысить степень сжатия двигателя с 8,2 до 10,2 путем уменьшения толщины прокладки. Суммарный эффект по топливной экономичности двигателя составил 6-7%. Однако коэффициент наполнения снизился на 4%.

Внедрение данной системы с подачей струи смеси на свечу зажигания через дополнительный впускной клапан позволяет:

- 1) упростить конструкцию двигателя;
- 2) упростить диагностику, техническое обслуживание и ремонт двигателя;
- 3) упростить систему автоматического управления двигателя;
- 4) удешевить производство двигателя.

#### Библиографический список

1. Быченин, А. П. Тракторы и автомобили. Ч. 1. Двигатели внутреннего сгорания : практикум / А. П. Быченин, О. С. Володько, Р. Р. Мингалимов [и др.]. – Кинель : РИО СГСХА, 2016. – 208 с.

2. Быченин, А. П. Современные пути повышения эксплуатационных свойств автотранспорта : учебное пособие / А. П. Быченин, Р.Р. Мингалимов. – Кинель : РИЦ СГСХА, 2015. – 160 с.

3. Злобин, М. А. Форкамерно-факельное зажигание топливовоздушной смеси // В мире научных открытий : мат. II Всероссийской студенческой науч. конф. – Ульяновск : Ульяновская ГСХА им. П. А. Столыпина, 2013. – С. 77-81.

УДК 355

## **ПОВЫШЕНИЕ ПАССИВНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ АВТОМОБИЛЯ ВАЗ-2190 РАЗРАБОТКОЙ ВНЕШНЕЙ ПОДУШКИ БЕЗОПАСНОСТИ С ГАЗОГЕНЕРАТОРОМ**

**Козырев Александр Владиславович**, студент инженерного факультета, ФГБОУ ВО Самарский ГАУ.

**Руководитель: Мусин Рамиль Магданович**, канд. техн. наук, доцент кафедры «Тракторы и автомобили», ФГБОУ ВО Самарский ГАУ.

446442, Самарская обл., г.о. Кинель, п.г.т. Усть-Кинельский, ул. Учебная, 2.

E-mail: [musinra44il@yandex.ru](mailto:musinra44il@yandex.ru)

**Ключевые слова:** газогенератор, подушки безопасности, пассивная безопасность движения автомобиля.

*Приведено обоснование установок подушек безопасности в бампер и подкапотное пространство, которые позволяют повысить внешнюю пассивную безопасность автомобиля.*

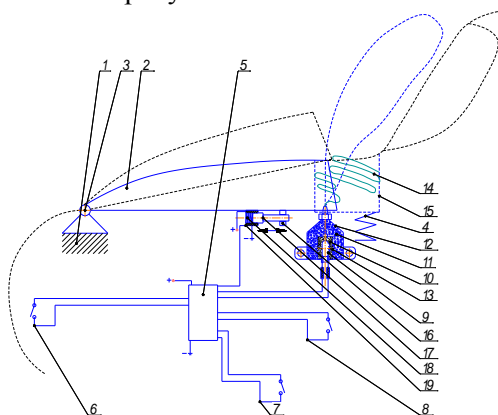
Современный автомобиль по своей природе представляет собой устройство повышенной опасности. Учитывая социальную значимость автомобиля и его потенциальную опасность при эксплуатации, производители оснащают свои автомобили средствами, способствующими его безопасной эксплуатации. Из комплекса средств, которыми оборудован современный автомобиль, большой интерес представляют средства пассивной безопасности. Пассивная безопасность автомобиля должна обеспечивать выживание и сведение к минимуму количества травм у пассажиров автомобиля, попавшего в дорожно-транспортное происшествие.

Пассивная безопасность – совокупность конструктивных и эксплуатационных свойств автомобиля, направленных на снижение тяжести дорожно-транспортного происшествия [3].

В последние годы пассивная безопасность автомобилей превратилась в один из наиважнейших элементов с точки зрения производителей. В изучение данной темы и её развитие инвестируются огромные средства по причине того, что фирмы заботятся о здоровье клиентов.

Различают внутреннюю пассивную безопасность, снижающую травматизм пассажиров, водителя и обеспечивающую сохранность грузов, перевозимых автомобилем, и внешнюю безопасность, которая уменьшает возможность нанесения повреждений другим участникам движения. Иногда применяют термин «агрессивность» автомобиля, как понятие, обратное его внешней пассивной безопасности. Внешняя достигается исключением на внешней поверхности кузова острых углов, выступающих ручек и т.д.

Расстановка элементов системы внешней пассивной безопасности представлена на рисунке 1.



*Рис. 1. Схема устройства проектируемой внешней подушки безопасности:*

- 1 – кузов автомобиля; 2 – капот автомобиля; 3 – шарнир; 4 – пружина;
- 5 – модуль управления; 6 – датчик удара; 7 – датчики преднатяжителей ремней безопасности; 8 – датчики веса; 9 – активатор запала; 10 – запал пороховой;
- 11 – заряд; 12 – корпус пиропатрона; 13 – сетка для фильтрации грубых частиц заряда; 14 – подушка безопасности; 15 – короб подушки; 16 – ухо капота;
- 17 – шток возвратный; 18 – возвратная пружина; 19 – индукционная катушка

Устанавливаем подушку безопасности непосредственно под капот автомобиля. Капот в данном случае будет открываться в обратную сторону. При лобовом ударе задняя часть капота приподнимается и подушка надувается. Спасая тем самым пешехода от удара



о капот и лобовое стекло. Кинематическая схема разрабатываемой конструкции представлена на рисунке 1.

Данная конструкция подразумевает следующее: при наезде на пешехода замыкается датчик удара 6, который расположен в бампере, далее из модуля управления 5 сигналы поступают на активатор запала 9 и индукционную катушку 19. Всем процессом управляет блок управления 5.

Далее при благоприятных условиях сигнал поступает на пиротехнический патрон. В патроне имеется активатор запала 9, он нагревается и воспламеняет запал пороховой, запал воспламеняется и зажигает заряд азида натрия 11. В данном случае выделяется азот и углекислый газ, которые наполняют подушку безопасности. Итак, подушку изготавливаем из нейлона толщиной 0,45-0,55 мм, который для герметичности покрывали слоем резины или силикона. Объём подушки безопасности составляет 130 л. В качестве заряда будем использовать азид натрия ( $\text{NaN}_3$ ), который при сгорании превращается в безвредные для человека азот и углекислый газ. Причём «таблетки» из этого кристаллического вещества получаются весьма компактными и лёгкими.

Конструкция достаточно проста, практична, универсальна, недорогая в обслуживании, проста в замене.

Накачивание подушки воздухом происходит автоматически, когда сила столкновения равна силе удара автомобиля о предмет массой от 45 кг со скоростью 5-10 км/ч. Происходит смещение массы, что замыкает электрический контакт, и это дает сигнал датчикам, что произошло столкновение. Датчики получают сигнал от акселерометра (измеритель скорости), встроенного в микрочип. Подушка наполняется за 0,25 с. Для данной подушки необходимый объёмом составляет 130 л. Для заполнения его газом необходимо 400 граммов азид натрия ( $\text{NaN}_3$ ).

Давление, создаваемое газогенератором в момент удара, может достигать до 4,0 бар. Что соответствует 4-м атмосферам,  $4,0 \cdot 10^5 \text{ Па} = 0,40 \text{ МПа}$ . Все последующие прочностные расчёты будем вести с запасом.

Разрабатываемая система внешней пассивной безопасности слишком обширна для дипломного проектирования (это и подушка и механизм блокировки капота и модуль управления, датчики, провода, программа управления и т.д.), для конкретности далее рассматриваем подушку безопасности.

Проанализированы существующие средства обеспечения безопасности пешеходов и выделены наиболее эффективные для доработки. Предложенная система подразумевает установку подушек безопасности в бампер и подкапотное пространство автомобиля. Разработан газогенератор внешней подушки безопасности и выполнены расчеты его крепления.

#### Библиографический список

1. Анурьев, В. И. Справочник конструктора-машиностроителя. В 3 т. Т. 1 – М. : Машиностроение, 2001. – 920 с.
2. Беклешов, В. К. Техничко-экономическое обоснование дипломных проектов : учебное пособие для вузов. – М. : Высш. шк., 1991. – 176 с.
3. Техническая эксплуатация автомобилей / под ред. Е. С. Кузнецова. – М. : Наука, 2004. – 535 с.
4. Черемисинов, В. И. Расчёт деталей машин : учебное пособие. – 2-е изд., перераб. и доп. – Киров : Вятская ГСХА, 2010. – 270 с.

УДК 629.1.02

### **ПОВЫШЕНИЕ БЕЗОПАСНОСТИ ДВИЖЕНИЯ АВТОМОБИЛЯ ГАЗ-2705 РАЗРАБОТКОЙ ДИСКОВЫХ ТОРМОЗОВ**

**Полодухин Александр Вячеславий**, студент инженерного факультета, ФГБОУ ВО Самарский ГАУ.

**Руководитель: Мусин Рамиль Магданович**, канд. техн. наук, доцент кафедры «Тракторы и автомобили», ФГБОУ ВО Самарский ГАУ.

446442, Самарская обл., г.о. Кинель, п.г.т. Усть-Кинельский, ул. Учебная, 2.

E-mail: [musinra44il@yandex.ru](mailto:musinra44il@yandex.ru)

**Ключевые слова:** тормоза, дисковые тормоза, тормозной путь, суппорт, вакуумный усилитель, педаль тормоза, тормозные колодки.

*Представлена разработка дисковых тормозов на задние колеса автомобиля ГАЗ-2705, которая повышает безопасность движения.*

В процессе эксплуатации техническое состояние автомобиля ухудшается, и надежность его снижается вследствие усталости, износа и коррозии деталей. Условия и характер работы деталей изменяются, снижается работоспособность, и ухудшаются эксплуатационные свойства автомобиля. Всё это снижает эффективность ис-

пользования автопарка, а на ведомственных предприятиях отрицательно сказывается и на основном производстве. Поэтому важно поддерживать автопарк в исправном состоянии.

Мероприятия по поддержанию подвижного состава автомобильного транспорта в исправном и работоспособном состоянии разрабатываются на основе планово-предупредительной системы технического обслуживания и ремонта автомобилей. Планово-предупредительная система технического обслуживания и ремонта автомобилей является комплексом взаимосвязанных мероприятий, которая определяет технологию и организацию проведения работ по ТО и ремонту автомобилей для конкретных условий эксплуатации с целью обеспечения необходимых показателей качества. При этом трудовые и материальные затраты на поддержание подвижного состава в технически исправном состоянии весьма значительны и в течении нормативного срока службы автомобиля в несколько раз превышают затраты на его приобретение. Поэтому правильная организация проведения технического обслуживания и ремонта всего гаражного хозяйства является одним из главных резервов снижения себестоимости автоперевозок .

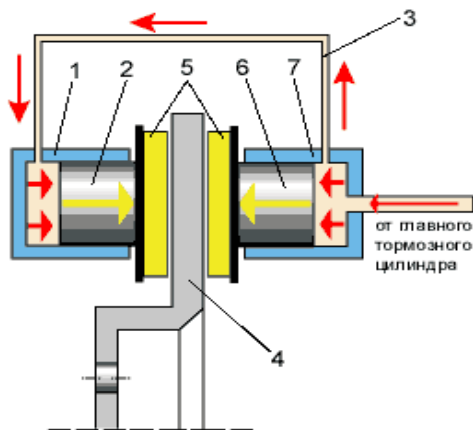
Безопасность движения автомобилей с высокими скоростями в значительной степени определяется эффективностью действия и безопасностью тормозов.

Эффективность тормозного пути определяется по определенной оценке тормозного пути или временем движения автомобиля до полной остановки. Чем эффективнее действие тормозов, тем выше безопасная скорость, которую может допустить водитель, и тем выше скорость движения автомобиля на всем маршруте.

Дисковый тормозной механизм (рис. 1) состоит из суппорта, одного или двух тормозных цилиндров 1, 7, двух тормозных колодок 5, тормозного диска 4.

Суппорт закреплен на поворотном кулаке переднего колеса автомобиля. В нем находятся два тормозных цилиндра 1, 7 и две тормозные колодки 5. Колодки с обеих сторон «обнимают» тормозной диск 4, который вращается вместе с закрепленным на нем колесом. При нажатии на педаль тормоза поршни 2, 6 начинают выходить из цилиндров 1, 7 и прижимают тормозные колодки 5 к диску 4. После того, как водитель отпустит педаль, колодки и поршни возвращаются в исходное положение за счет легкого «биения» диска. Диско-

вые тормоза очень эффективны и просты в обслуживании. Даже новичку замена тормозных колодок в этих механизмах доставляет мало хлопот.



*Рис. 1. Схема работы дискового тормозного механизма:*

- 1 – наружный рабочий цилиндр (левого) тормоза; 2 – поршень;
- 3 – соединительная трубка; 4 – тормозной диск переднего (левого) колеса;
- 5 – тормозные колодки с фрикционными накладками; 6 – поршень;
- 7 – внутренний рабочий цилиндр переднего (левого) тормоза

#### Преимущества дисковых тормозов:

- при повышении температуры характеристики дисковых тормозов довольно стабильны, тогда как у барабанных снижается эффективность;
- температурная стойкость дисков выше, в частности, из-за того, что они лучше охлаждаются;
- более высокая эффективность торможения позволяет уменьшить тормозной путь;
- меньшие вес и размеры;
- повышается чувствительность тормозов;
- время срабатывания уменьшается;
- изношенные колодки просто заменить, на барабанных приходится предпринимать усилия на подгонку колодок чтобы одеть барабаны;
- около 70% кинетической энергии автомобиля гасится передними тормозами, задние дисковые тормоза позволяют снизить нагрузку на передние диски;

– температурные расширения не влияют на качество прилегания тормозных поверхностей.

Одним из основных элементов тормозной системы автомобиля категории М<sub>2</sub> на сегодняшний день является ABS (Anti-lock Braking System – Антиблокировочная система тормозов) – устройство для предотвращения жесткого торможения колес.

Антиблокировочная система тормозов делает то же самое, что и опытный водитель, только быстрее, точнее, эффективнее и без всякого участия человека. Достаточно сказать, что АБС за секунду делает до 25 циклов притормаживания, что абсолютно недостижимо даже для тренированных автоспортсменов.

Конструкция АБС не очень сложна, но требует высокой культуры проектирования, производства и эксплуатации. В состав простейшей АБС входят блок управления (естественно, электронный), завязанный на него гидромодуль, включенный в общую тормозную систему автомобиля, датчик вращения колес и зубчатый диск, установленный на оси колеса и вращающийся вместе с ним.

Система работает следующим образом: при торможении датчик отслеживает скорость вращения колеса по зубчикам диска, и в тот момент, когда колеса блокируются, датчик подает соответствующий сигнал на блок управления, который, в свою очередь, подает команду гидромодулю на снижение давления тормозной жидкости в контурах системы. По мере снижения давления тормозные колески отпускают колеса, и они начинают вращаться – сцепление колес с дорогой и управляемость при торможении не пострадали. Можно продолжить торможение, повторяя этот цикл многократно до тех пор, пока водитель продолжает удерживать педаль тормоза нажатой. Результат довольно заметен. Тормозной путь автомобиля с АБС на скользкой дороге по сравнению с аналогичным без этой системы уменьшается примерно на 10-15%. Согласитесь, это как раз те 5, а то и 10 м, которых не хватает, чтобы избежать столкновения. И не будем забывать: автомобиль с АБС в течение всего времени торможения управляем, то есть всегда остается возможность совершить необходимый маневр.

Итак, рассматриваемый автомобиль ГАЗ-2705 имеет передние дисковые и задние барабанные тормоза. Нами предлагается так же на задние колёса установить дисковые тормоза.

Как уже говорилось ранее, как на передние, так и на задние колеса автомобиля делаем дисковыми. Кинематическую схему разрабатываемой тормозной системы можно представить в виде (рис. 2).

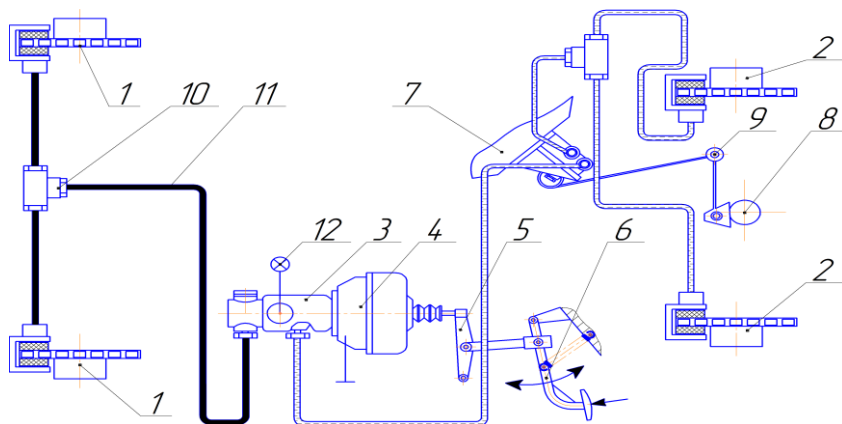


Рис. 2. Кинематическая схема проектируемой тормозной системы:

- 1 – передний тормозной механизм; 2 – задний тормозной механизм;
- 3 – главный тормозной механизм; 4 – вакуумный усилитель; 5 – рычаги привода;
- 6 – педаль тормоза; 7 – регулятор давления; 8 – кожух полуоси;
- 9 – система тяг; 10 – тройники; 11 – трубопроводы; 12 – лампа уровня тормозной жидкости

Рассматриваемая схема достаточно проста и практична, отличие состоит в применении задних дисковых тормозов.

#### Библиографический список

1. Коноплев, В. Н. Проектирование станций технического обслуживания. – М. : Наука, 2002. – 245 с.
2. Вахламов, В. К. Автомобили: Эксплуатационные свойства : учебник для студентов высших учебных заведений. – М. : Издательский центр «Академия», 2006. – 240 с.
3. Техническая эксплуатация автомобилей / Под ред. Е. С. Кузнецова. – М. : Наука, 2004. – 535 с.
4. . Автомобиль ГАЗ-2705 : руководство по эксплуатации. – М. : Горький, 2001. – 172 с

УДК 621.432.3

## **ПОВЫШЕНИЕ ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ БЕНЗИНОВЫХ ДВИГАТЕЛЕЙ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕМ КРИВОШИПНО-ШАТУННОГО МЕХАНИЗМА**

**Афанасьев Виктор Александрович**, студент инженерного факультета, ФГБОУ ВО Самарский ГАУ.

**Кафтаев Илья Юрьевич**, магистрант инженерного факультета, ФГБОУ ВО Самарский ГАУ.

**Руководитель: Мингалимов Руслан Рустамович**, канд. техн. наук, доцент кафедры «Тракторы и автомобили», ФГБОУ ВО Самарский ГАУ.

446442, Самарская обл., г.о. Кинель, п.г.т. Усть-Кинельский, ул. Учебная, 2.

E-mail: [tia\\_sci\\_ssaa@mail.ru](mailto:tia_sci_ssaa@mail.ru)

**Ключевые слова:** двигатель внутреннего сгорания, топливная экономичность, экологическая безопасность.

*Предложена усовершенствованная конструкция кривошипно-шатунного механизма двигателя внутреннего сгорания, которая позволит повысить эксплуатационные показатели двигателя.*

В перспективном развитии двигателестроения предусматривается снижение объёма потребления двигателями топливо-смазочных материалов (ТСМ) даже с учетом увеличения суммарной установленной мощности парка двигателей. Ведутся научно-исследовательские и опытно-конструкторские по снижению механических потерь в двигателях внутреннего сгорания (ДВС), что в первую очередь достигается за счет уменьшения трения в цилиндро-поршневой группе за счет оптимизации конструкции поршня и поршневых колец, а также путем использования в ДВС моторных масел улучшенного состава [2].

Таким образом, несмотря на значительные результаты в производстве и совершенствования конструкций двигателей, они являются до сих пор далеко не совершенными тепловыми машинами и требуют дальнейшего совершенствования по целому ряду показателей, и в частности, по топливной экономичности, долговечности и экологической безопасности.

В связи с этим нами проведен анализ существующих конструкций двигателей. В результате проведенного анализа видим, что несмотря на значительное разнообразие конструкций ДВС и их ЦПГ,

КШМ, а также блок-картеров, снижения их конструктивной массы и улучшение эффективных показателей ДВС может быть достигнуто за счёт совершенствования конструкции кривошипно-шатунного механизма и камеры сгорания [1, 3]. Одним из таких конструктивных решений является использование в ДВС вместо кривошипно-шатунного механизма четырёхзвенного, а вместо обыкновенной камеры сгорания – криволинейной.

Двигатель с криволинейной камерой сгорания представляет собой машину, имеющую внутри камеры сгорания вал А (рис. 1). На этом валу расположен поршень 3, совершающий колебательное возвратно-поступательное движение. Угол между крайними положениями поршня составляет  $90^\circ$ . Кривошипно-шатунный механизм двигателя заменён на четырёхзвенный механизм.

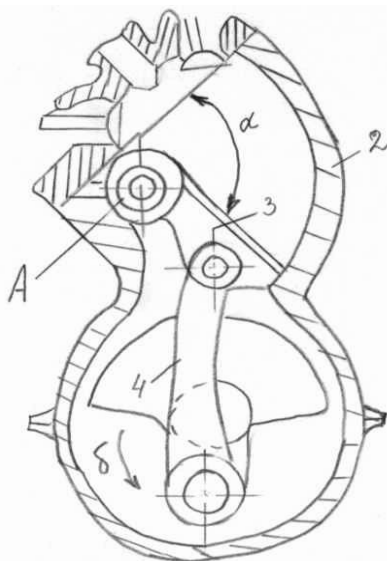


Рис. 1. Расчетная схема двигателя с криволинейной камерой сгорания

В соответствии с траекторией движения поршня выполнена стенка цилиндра 2. Кривизна шатуна 4 исключает удары его о стенку цилиндра. За счёт использования искривлённой камеры сгорания при сохранении рабочего объёма двигателя (взяли за прототип двигатель УМЗ-4178.10) проектируемый двигатель имеет меньшую высоту поршня, цилиндра, шатуна и двигателя в целом. За счёт уменьшения поршневых колец, а также за счёт уменьшения массы



деталей цилиндро-поршневой группы при том же числе оборотов коленчатого вала проектируемый двигатель будет иметь меньшие значения сил инерции и трения, что приведёт к повышению механического к.п.д. двигателя при сохранении индикаторных показателей, как и у прототипа.

Предлагаемая конструкция двигателя внутреннего сгорания позволит существенно снизить его металлоемкость, повысить топливную экономичность, улучшить экологическую безопасность и ряд других эффективных показателей бензиновых двигателей.

#### Библиографический список

1. Быченин, А. П. Тракторы и автомобили. Ч. 1. Двигатели внутреннего сгорания : практикум / А. П. Быченин, О. С. Володько, Р. Р. Мингалимов [и др.]. – Кинель : РИО СГСХА, 2016. – 208 с.
2. Быченин, А. П. Современные пути повышения эксплуатационных свойств автотранспорта : учебное пособие / А. П. Быченин, Р.Р. Мингалимов. – Кинель : РИЦ СГСХА, 2015. – 160 с.
3. Орлин, А. С. Двигатели внутреннего сгорания. Теория поршневых и комбинированных двигателей / Под ред. А. С. Орлина, М. Г. Круглова. – М. : Машиностроение, 1983. – 372 с.

УДК 355.695.1

## **ИСТОРИЯ ВОДОРОДНОГО ТОПЛИВА И ПЕРСПЕКТИВЫ ЕГО РАЗВИТИЯ ДЛЯ АВТОМОБИЛЕЙ**

**Артамонов Виктор Евгеньевич**, студент инженерного факультета, ФГБОУ ВО Самарский ГАУ.

**Руководитель: Мусин Рамиль Магданович**, канд. техн. наук, доцент кафедры «Тракторы и автомобили», ФГБОУ ВО Самарский ГАУ.

446442, Самарская обл., г.о. Кинель, п.г.т. Усть-Кинельский, ул. Учебная, 2.

E-mail: [musinra44il@yandex.ru](mailto:musinra44il@yandex.ru)

**Ключевые слова:** водород, водородное топливо, газообразный водород, водородно-водородная смесь.

*Рассмотрена история появления водородного топлива. Перспективы развития водородного топлива.*

Что-то более-менее похожее на «нормальный» автомобиль с двигателем на водородных топливных элементах было представлено в 1933 году энергопредприятием Norsk Hydro. Один из своих

грузовиков компания перевела на газообразный водород, подача которого в двигатель внутреннего сгорания осуществлялась через встроенный трансформатор аммиака. Стоит упомянуть и еще об одном грузовике с водородным двигателем, который стал доказательством того, что война все-таки двигатель прогресса. Топливо в блокаде Ленинграде было дефицитным, и тогда военный техник Борис Шелищ предложил использовать воздушно-водородную смесь приземлившихся аэростатов и подавать ее «во всасывающие трубы автомобильных двигателей». После ряда экспериментов и доработок за 10 дней на водородное топливо было переведено 200 грузовиков ГАЗ-АА, Шелища наградили орденом Красной Звезды, а на изобретение был выдан авторский патент... который мог бы обеспечить лидерство России в разработке транспортных средств на водородном топливе, если бы про него не забыли.

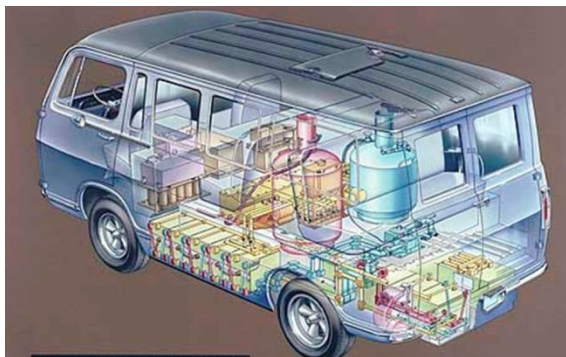
Важной вехой в истории автомобилей на водородном топливе стал 1966 г., когда была представлена модель «Электровэн» 1966 от General Motors. Этот автомобиль считается первым непосредственно выпущенным с двигателем на водородных топливных элементах. Машина крайне интересная: спереди это просто автомобиль для водителя и одного пассажира, а сзади – целая научная лаборатория: один большой бак для водорода, один для кислорода и в общей сложности около 170 м труб.

В 1966 г. «Электровэн» выпустили, протестировали, показали журналистам, но на том проект застопорили по причинам, которые, собственно, и сегодня препятствуют развитию автомобилей на водороде – высокая стоимость материалов (платины) и отсутствие инфраструктуры.

В 1970-80-х гг. исследования и разработки в области создания тепловых двигателей на водороде успешно продолжались по всему миру. В это время свои первые достижения представила и Япония. Это были автомобили Musashi, разработанные одноименным японским технологическим институтом. Musashi, начиная с 1974 г., последовательно выпускали легковые автомобили, приводимые в движение сжиженным водородом, а в 1986 г. показали еще и грузовичок.

Исследования по применению водорода в двигателях авто продолжались и в СССР. В 1979 г. лабораторно-дорожные испытания

прошел РАФ-22031 с комбинированной (бензоводородной) силовой установкой. Но видимо по причинам политического хаоса разработкам не суждено было выйти из разряда экспериментальных.



*Рис. 1. Конструкция водородомобиля*

В 1980-90-х годах в «тему водородного топлива» включились уже многие игроки международного автомобильного рынка, в том числе и Daimler – Mercedes Benz, Mazda, Renault, Toyota, BMW, ну а в 2000-х эта тенденция стала повальной.

Toyota «будущее» Mirai появится на рынке Японии уже 15 декабря этого года. По заявлениям производителя, автомобиль способен преодолевать 650 км. на полном баке, заправить который можно будет за несколько минут. Стоимость автомобиля в Японии составит 57 тыс. USD. Говорящее название Mirai, вполне вероятно, покажет, есть ли будущее у водорода как альтернативного топлива для автомобилей.

Перевод европейской промышленности и транспорта на водородное топливо сократит вредные выбросы, создаст новые рынки и сделает водородные технологии экспортным «шлягером». Каждому, кто хоть раз задумывался о будущем энергопоставок в Европу, стоит пройтись по вокзалу Куксхафена в Нижней Саксонии. Отсюда в Букстехуде ежечасно отходит синяя электричка Coradia iLint. Бесшумный поезд французского производителя Alstom работает на водороде, климатически он совершенно нейтрален: вместо углекислого газа водородный привод выделяет всего несколько капель воды на метр движения. Пока этот поезд почти в три раза дороже дизельного, но Нижняя Саксония и другие феде-

ральные земли активно субсидируют новую технологию. И не за горами тот час, когда водородные поезда отправят своих чадающих дизельных праотцов на запасной путь.

Принцип работы водородомобилей. По факту водородомобиль приводится в движении электромотором. Просто батарея, в отличие от полностью электрического автомобиля, получает ток не из розетки, а в ходе химической реакции с водородом.

Реакция происходит внутри ячеек топливных элементов. То есть топливный элемент – это нечто вроде реактора. Сама ячейка состоит из пары пористых электродов – анода (-) и катода (+), разделенных полимерной мембраной с тонким слоем катализатора.

Со стороны анода из бака (баллона) подается водород, а со стороны катода – кислород. Происходит химическая реакция. Протоны проходят сквозь мембрану, а электроны задерживаются и создают напряжение. Полученное электричество передается на электромотор и приводит в действие колеса. «Выхлопом» химической реакции становится чистый водяной пар, что вполне вписывается в европейскую концепцию «нулевого выхлопа».

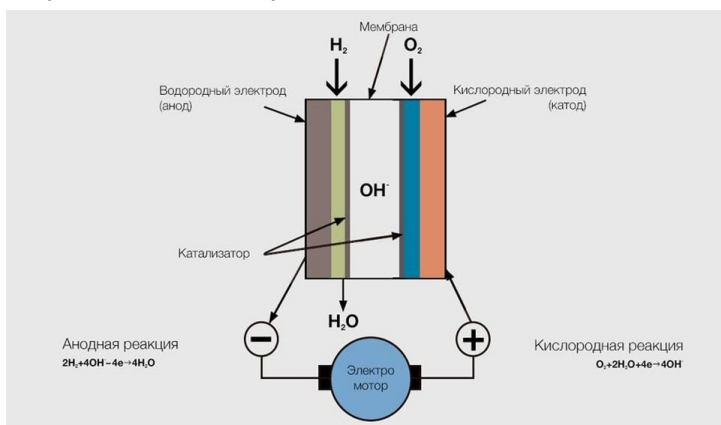


Рис. 2. Суть работы водородомобиля

Суть работы водородомобиля заключается в получении электричества в ходе анодной реакции и его последующей передаче на электромотор или на батарею, а потом на электромотор. К аноду подается молекулярный водород  $H_2$ , к катоду – кислород  $O_2$ . Соединяясь в присутствии катализаторов, молекулы водорода и кислорода образуют воду и выделяют свободные электроны

Вместе с нулевым выхлопом концепция развития электроводородных автомобилей предусматривает отказ и от технического обслуживания в привычном его понимании. Менять масло в двигателе внутреннего сгорания или трансмиссии, равно как и свечи, больше не придется. Теоретически это положительно сказывается как на комфорте и стоимости эксплуатации, так и на экологии.

Но есть и альтернативный вариант – использовать водород в качестве топлива для ДВС. И тогда привычные ТО с определенной периодичностью сохраняются. В начале XXI в. по этому пути пошли инженеры BMW и мелкосерийно сделали двухтопливные модификации BMW 7-й серии для корпоративных клиентов, которые можно было заправлять как бензином, так и водородом.

Впрочем, уже в 2020-м баварцы представили предсерийный концепт водородного кроссовера на базе X5. И он уже сделан по традиционным рецептам строения водородомобилей – то есть без применения ДВС.

#### Библиографический список

1. Jedi-Sezu › Блог › Прошлое «будущего»: водород в автомобилях [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.drive2.ru/b/1449400/#:~:text=Важной%20вехой%20в%20истории%20автомобилей,двигателем%20на%20водородных%20топливных%20элементах> (дата обращения: 28.05.2021).
2. Водородные автомобили: есть ли у них будущее [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.drom.ru/info/misc/81326.html> (дата обращения: 28.05.2021).
3. Перспективы применения водородного топлива [Электронный ресурс]. – URL: [https://studref.com/487884/ekologiya/perspektivy\\_primene\\_niya\\_vodorodnogo\\_topliva](https://studref.com/487884/ekologiya/perspektivy_primene_niya_vodorodnogo_topliva) (дата обращения: 28.05.2021).

УДК 629.1.02

### **МОДЕРНИЗАЦИЯ СИСТЕМЫ ПИТАНИЯ АВТОМОБИЛЯ УРАЛ-43204 УСТАНОВКОЙ ГАЗОБАЛЛОННОГО ОБОРУДОВАНИЯ**

**Тимин Илья Сергеевич**, студент инженерного факультета, ФГБОУ ВО Самарский ГАУ.

**Руководитель: Мусин Рамиль Магданович**, канд. техн. наук, доцент кафедры «Тракторы и автомобили», ФГБОУ ВО Самарский ГАУ.

446442, Самарская обл., г.о. Кинель, п.г.т. Усть-Кинельский, ул. Учебная, 2.

Е-mail: [musinra44il@yandex.ru](mailto:musinra44il@yandex.ru)

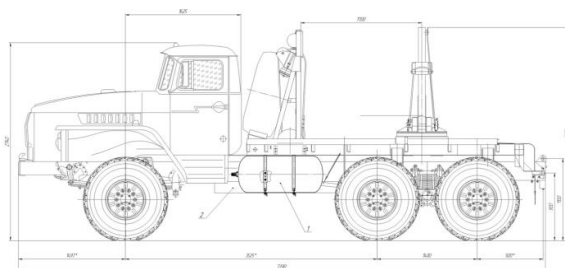
**Ключевые слова:** сжиженный газ, газообразное топливо, экологическая безопасность, газовый редуктор, смеситель газа, газовые баллоны.

*Важное направление автомобильной промышленности – это освоение альтернативных видов топлива. С уменьшением запаса природных ресурсов, а именно нефти, эта задача выходит на первый план.*

Вариант модернизации топливной системы дизельного двигателя на примере автомобиля УРАЛ-43204 путем добавления газобаллонной системы питания на компримированный природный газ.

Двигатели автомобилей и тракторов, представляющие основу мобильного обеспечения производства России и стран СНГ, являются одним из источников загрязнения окружающей среды и потребителями моторных нефтяных топлив. Так автотранспорт в странах СНГ потребляет в год около 60 млн. т топлива.

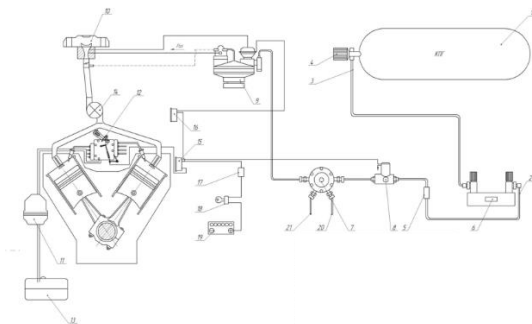
В последние годы количество автомобилей и автобусов, автопогрузчиков, тракторов, использующих в качестве топлива компримированный природный газ (КПГ) и сжиженный газ, резко увеличивалось. Перевод на КПГ коснулся автомобилей с дизелями. Такой перевод обеспечивает владельцу экономию за счет меньшей стоимости газа, а двигатели легко поддаются модернизации при переводе на газ. На данном рисунке 1 представлен общий вид автомобиля УРАЛ-43204 и показан способ крепления газового баллона к раме автомобиля.



*Рис. 1. Общий вид автомобиля УРАЛ-43204*

На рисунке 2 предоставлен баллон, который заправляют газом через выносное заправочное устройство б с установленным в нем обратным клапаном, предотвращающим выброс газа из баллона. Блок 8 запорно-предохранительной арматуры включает в себя

заправочный вентиль, предохранительный клапан, расходный вентиль, устройство ограничения максимально допустимого уровня заправки газом. Система вентиляции состоит из прочного корпуса и прозрачной пластмассовой крышки, гибких вентиляционных шлангов и двух фланцев. При закрытой крышке система полностью исключает попадание газа в салон автомобиля при нарушении герметичности элементов блока арматуры. Блок арматуры с системой вентиляции крепится к фланцу, расположенному на обечайке баллона.



*Рис. 2. Газовая система питания автомобиля Урал-43204*

От блока арматуры газ поступает по газопроводу в подкапотное пространство к блоку высокого давления 7, затем к редуктору газа 9, в котором давление снижается до атмосферного и далее газ поступает к смесителю 10. Для отключения подачи дизельного топлива между электромагнитным клапаном газа и ТНВД установлен переключатель в виде топлива. Для подогрева и испарения газа подогреватель подключен рукавами 20 и 21 к системе охлаждения двигателя.

Система питания двигателей с газодизельным процессом включает традиционную топливную аппаратуру и газовую систему питания. Газовая система питания содержит баллоны для КПП с запорной арматурой, газовые редукторы высокого и низкого давления, подогреватель компримированного природного газа, подключенный к системе охлаждения двигателя, дозатор-смеситель газа, электромагнитный клапан с фильтром, топливный насос высокого давления (ТНВД) с механизмом дистанционного управления запальной дозы топлива, соединительные газопроводы. В газовую систему

питания входят приборы защиты, регулирования и управления режимами работы дизелей.

В отличие от газового двигателя с искровым зажиганием дизели не имеют постороннего источника воспламенения газозвдушной смеси. Температура воспламенения газозвдушной смеси значительно превышает ее температуру в конце такта сжатия в цилиндрах дизеля. Для обеспечения воспламенения газового топлива в цилиндры дизеля необходимо подавать небольшую порцию дизельного топлива (запальную дозу). Оптимальная подача запальной дозы составляет 15-20% общего расхода топлива.

Пуск газодизельного двигателя осуществляют по циклу дизеля, основная его работа происходит при минимальном расходе дизельного топлива. На режимах холостого хода газодизельный двигатель работает практически только на дизельном топливе. На нагрузочных режимах увеличение мощности двигателя обеспечивают путем увеличения подачи газового топлива. Поджигают газозвдушную смесь и в этом случае с помощью запальной дозы топлива.

Проведенный обзор применения газообразного топлива на автомобильном транспорте показал целесообразность его использования. Выбранная схема газобаллонной установки обладает высоким эксплуатационными качествами и обеспечивает устойчивую работу двигателя на разных режимах работы.

#### Библиографический список

1. Ахметов, Л. А. Экономическая эффективность и эксплуатационные свойства газобаллонных автомобилей / Л. А. Ахметов, А. Н. Иванов, В. И. Ерохов. – М. : Высшая школа, 1982. – 727 с.
2. Васильева, А. С. Автомобильные эксплуатационные материалы : учебник для вузов. – М. : Наука-Пресс, 2003. – 421 с.
3. Григорьев, Е. Г. Газобаллонные автомобили / Е. Г. Григорьев [и др.]. – М. : Машиностроение, 1989. – 159 с.
4. Горбунов, В. В. Токсичность двигателей : учебно-методическое пособие / В. В. Горбунов, Н. Н. Патрахальцев. – Киров : Вятская ГСХА, 2004. – 88 с.
5. Голубев, И. Р. Окружающая среда и транспорт / И. Р. Голубев, Ю. В.Новиков. – М. : Транспорт, 1998. – 346 с.
6. Дунаев, П. Ф. Конструирование узлов и деталей машин / П. Ф. Дунаев, О. П. Леликов. – 4 изд., перераб. и доп. – М. : Высшая школа, 1985. – 416 с.



# ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

УДК 004.415

## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ MS POWERPOINT ДЛЯ СОЗДАНИЯ ИНТЕРАКТИВНЫХ ТРЕНАЖЕРОВ

**Салионов Дмитрий Александрович**, студент инженерного факультета, ФГБОУ ВО Самарский ГАУ.

**Руководитель: Куликова Ирина Александровна**, ст. преподаватель кафедры «Физика, математика и информационные технологии», ФГБОУ ВО Самарский ГАУ.

446442, Самарская обл., г.о. Кинель, п.г.т. Усть-Кинельский, ул. Учебная, 2.

[E-mail: super-kia13@yandex.ru](mailto:super-kia13@yandex.ru)

**Ключевые слова:** тренажер, создание, применение.

*Сформулированы и описаны основные этапы создания интерактивных тренажеров «Производная элементарных функций», «Правила дифференцирования» в приложении Microsoft PowerPoint. Рассмотрена возможность применения тренажеров в образовательном процессе вуза и школе как педагогического инструмента повышения качества обучения.*

Применение современных информационных технологий в обучении – одна из наиболее важных и устойчивых тенденций развития образовательного процесса. Роль интерактивных технологий в образовании с каждым годом возрастает, они становятся неотъемлемой частью современного учебного процесса, помогают повысить мотивацию обучающихся, интенсифицировать образовательный процесс, увеличить скорость восприятия, понимания и глубину усвоения огромных массивов знаний. Актуальность данной темы очевидна.

Целью работы является создание интерактивных тренажеров в приложении Microsoft PowerPoint.

Отвечу на вопрос, который обязательно заинтересует многих: «Почему создание тренажеров именно в Microsoft PowerPoint?». Во-первых, это доступное, знакомое, не очень сложное приложение, во-вторых, в этом приложении есть все необходимые инструменты

для создания тренажеров, и в-третьих, это приложение доступно всем студентам нашего вуза, а также школьникам.

Если обобщить множество определений тренажеров, то можно сказать, что *компьютерный математический тренажер* – это учебно-тренировочное устройство, содержащее однотипные упражнения, подобранные по одной теме, которые служат для отработки и закрепления вычислительных навыков при решении задач и для подготовки человека к принятию нужных и быстрых решений [5].

Использование компьютерных тренажеров в обучении, в том числе дистанционного формата, имеет ряд преимуществ: доступность тренажера для любого участника учебного процесса; эффективное формирование практических навыков; повышает мотивацию к обучению и вес самостоятельной работы обучающихся; возможность оптимизация дифференцированного подхода к обучающимся [1].

Разрабатывая учебно-тренажерные комплексы следует использовать ряд методических приемов: использование теоретического минимума (формулы, таблицы, образцы решения задач и др.), последовательность освоения материала (от простого к сложному), возможность многократного повторения, наличие обратной связи (самоконтроль или контроль со стороны преподавателя).

Перечислим основные этапы создания компьютерного математического тренажера по теме «Производная»: во-первых, определить теоретический материал, который будет использоваться в тренажере; во-вторых, разработать образцы решения заданий по разным правилам, тренировочные задания, задания для самостоятельного выполнения, а также ответы к ним; в-третьих, исключить возможные ошибки, испытав тренажер несколько раз. Для распространения данного опыта необходимо составить инструкцию по работе с тренажером.

На этапе подбора теоретического материала и разработки заданий было принято решение создать не один, как было задумано первоначально, а два тренажера. Во-первых, это позволит разделить основную тему на две подтемы; во-вторых, это даст возможность создать тренажеры с разными схемами, линейной и с ветвлениями; в-третьих, упростит подачу теоретического материала и заданий для самостоятельного выполнения.

Компьютерные тренажеры «Производная элементарных функций» и «Правила дифференцирования» предназначены для формирования практических навыков по данной теме и(или) восполнения пробелов в знаниях обучающихся.

Тренажер «Производная элементарных функций» (рис. 1) состоит из 21 слайда и имеет линейную структуру. 1 слайд содержит название тренажера и данные автора; 2 слайд – таблица производных элементарных функций; 3-5 слайды – тренировочные задания, которые можно использовать для устного счета с системой самоконтроля; 6-19 слайд – «Попробуй вычислить» открывает раздел заданий для самостоятельного выполнения, каждый слайд содержит задание и 4 варианта ответа, один из которых верный, переход осуществляется по кнопке; 20-21 слайды – заключительные, с пожеланиями пройти задания еще раз если допущены ошибки.



Рис. 1. Схема тренажера «Производная элементарных функций»

Компьютерного тренажер «Правила дифференцирования» имеет структуру с ветвлением (рис. 2). Первые два слайда такие же, как и в первом тренажере; 3 слайд – это слайд, в котором указаны три направления ветвления: суммы; произведения; частного. Каждая ветвь содержит пример-образец и 5 примеров для самостоятельного выполнения, самоконтроль осуществляется за счет работы триггеров. Заключительные слайды 10-11 содержат информацию, о возможности использования тренажера повторно. Переход между слайдами осуществляется по кнопкам, также установлены кнопки, для перехода на слайд 3 с ветвлением.

Чтобы собрать мнение своих однокурсников, по использованию созданных тренажеров, были проведены следующие действия: составлен опрос с помощью гугл формы; созданные тренажеры и ссылку для прохождения опроса разместили в образовательной

среде ФГБОУ ВО Самарский аграрный университет в курсе «Математика», 6 неделя [3]; ссылка на опрос также была размещена в социальной сети вконтакте.

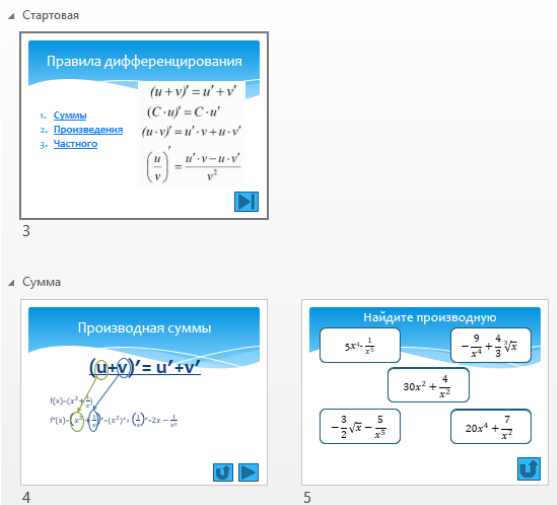


Рис. 2. Тренажер «Правила дифференцирования» слайды 3-5

В опросе были заданы три вопроса и по желанию можно оставить собственное мнение по данному вопросу [4]. На наш опрос откликнулось лишь 15 студентов 1 курса инженерного факультета СамГАУ. На первый вопрос «Являются ли компьютерные технологии, в частности, тренажеры, актуальными и перспективными для получения навыков при решении задач?» были получены следующие ответы:

«Да, тренажер активизирует мысль студента, стимулирует к самостоятельному изучению» – 66,7 % опрошенных; Да, интересно, быстро, понятно, есть возможность повторений – 20% респондентов; по 6,7% респондентов набрали ответы «И да, и нет, так как нужно работать на тренажере за компьютером» и «Нет, я люблю бумажный носитель, который всегда со мной». Во втором вопросе «Тренажеры использовали для того, чтобы» было предложено выбрать несколько вариантов ответов. 80% обучаемых решили использовать тренажеры для того, чтобы «проверить себя, что я еще помню»; 73,3% – «вспомнить ранее изученный материал»; 33,3% – «ликвидировать пробелы по данной теме»; 26,7% решили «отработать вычислительные навыки»; 20% – просто захотели «посмотреть»,

как работает тренажер». Порадовал тот факт, что на третий вопрос «Считаете ли вы тренажеры по теме «Производные» полезными для вас?» 100% опрошенных ответили утвердительно.

Созданные тренажеры были представлены руководителю курса «Математика», профессору кафедры «Физика, математика и информационные технологии» Беришвили О. Н. на предмет возможности использования данных тренажеров в курсе «Математика» на 1 курсе инженерного факультета. С этой же просьбой обратились к доценту Плотниковой С.В., которая может составить мнение об использовании данных тренажеров не только в нашем вузе, но и в школе.

Экспертное мнение профессора Беришвили О. Н. Данный тренажер по вычислению производных элементарных функций может быть рекомендован для повторения и актуализации знаний по разделу «Начала математического анализа» школьного курса математики, который является основой для освоения дисциплины «Математика» обучающимися вузов и размещен в образовательной среде ФГБОУ ВО Самарский аграрный университет в курсе «Математика» всех направлений и форм обучения [2].

Экспертное мнение доцента Плотниковой С.В. Тренажер «Правила дифференцирования» очень удобно использовать в 10 классе при изучении темы «Производная» и в 11 классе при изучении темы «Производная логарифмической и показательной функций», а также для повторения. Тренажер «Производная элементарных функций» удобно использовать для повторения производной в 11 классе перед изучением темы «Производная логарифмической и показательной функций». Буду использовать данный тренажер на уроках математики в 10 классе школы №2 п.г.т. Усть-Кинельский.

Обозначим некоторые положительные моменты, которые отметили и студенты, и преподаватели, и эксперты. Во-первых, это индивидуальный темп работы обучающегося, при котором он сам управляет своим учебным процессом; далее, легко и просто усваивается материал, повышается мотивация учебной деятельности и значительно сокращаются ошибки при решении задач, также снижается время отработки навыков и увеличивается скорость манипуляции и принятия решений. И что особенно важно, тренажер позволяет более адекватно оценить свой уровень полученных знаний и приобретённых навыков.

Выразим общее мнение студентов, экспертов и собственное, что использование интерактивных тренажеров это актуально, перспективно и жизненно. Главная цель обучения – это научить учиться, добывать знания самостоятельно, а тренажеры как раз и повышают мотивацию обучающихся к обучению в целом, и к самостоятельному в частности.

#### Библиографический список

1. Беришвили, О. Н. Использование компьютерных технологий в модульно-рейтинговой оценке знаний обучающихся / О. Н. Беришвили, И. А. Куликова // Инновационные достижения науки и техники АПК : сб. науч. тр. Международной науч.-практ. конф. – Кинель : РИЦ СГСХА, 2017. – С. 767-771.

2. Беришвили, О. Н. Организация самостоятельной работы обучающихся в условиях дистанционного обучения / О. Н. Беришвили, И. А. Куликова // Инновационные достижения науки и техники АПК : сб. науч. тр. Международной науч.-практ. конф. – Кинель : РИЦ САМГАУ, 2020. – С. 150-153.

3. Куликова, И. А. Создание и использование электронного учебного курса // Инновации в системе высшего образования : сб. науч. тр. Международной науч.-метод. конф. – Кинель : РИЦ САМГАУ, 2020. – С. 117-120.

4. Опрос по использованию тренажеров по теме «Производная» среди студентов инженерного факультета СамГАУ [Электронный ресурс]. – URL: [https://docs.google.com/forms/d/1xFTbuwSG604AodPDU-9J82ik\\_mK2iWs0TjVC\\_FcSqiQ/edit](https://docs.google.com/forms/d/1xFTbuwSG604AodPDU-9J82ik_mK2iWs0TjVC_FcSqiQ/edit) (дата обращения: 22.03.2021).

5. Хафизова, В. Н. Использование тренажеров на уроках математике [Электронный ресурс]. – URL: <https://urok.1sept.ru/articles/533289> (дата обращения: 15.03.2021).

УДК 796.011.3

## **ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ИССЛЕДОВАНИИ ФИЗИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ СТУДЕНТОК**

**Афанасьева Анастасия Сергеевна**, студентка факультета биотехнологии и ветеринарной медицины, ФГБОУ ВО Самарский ГАУ.

**Блинков Даниил Сергеевич**, обучающийся МАОУ «Самарский медико-технический лицей», г. Самара.

**Руководитель: Блинков Сергей Николаевич**, канд. пед. наук, доцент кафедры «Физическая культура и спорт», ФГБОУ ВО Самарский ГАУ.

446442, Самарская обл., г.о. Кинель, п.г.т. Усть-Кинельский,  
ул. Учебная, 2.

E-mail: blinkovsn@mail.ru

**Ключевые слова:** студентки, показатели адаптации ритма сердца, физическая подготовленность.

*Изложены результаты практического применения информационных технологий в исследовании показателей физического состояния студентов. Использование комплекса для обработки кардиоинтервалограмм и variability сердечного ритма и компьютерной программы контроля и коррекции физического развития и физической подготовленности обучающихся позволили сделать объективное заключение об уровне физического состояния студенток 19 лет Самарского ГАУ. Выявлено, что показатель адаптации ритма сердца у них составил  $4,16 \pm 0,7$  условных единиц, что соответствует донозологическому уровню, физическая подготовленность девушек соответствует ниже среднему уровню, а уровень физического здоровья по методике Г. Л. Апанасенко оценивается как средний.*

Реализация основополагающего принципа оздоровительной направленности физической культуры в процессе практических занятий на дисциплинах «Физическая культура и спорт» и «Элективные курсы по физической культуре и спорту» невозможна без доказательной базы полезности для физического здоровья студентов конкретного объема, продолжительности и интенсивности физической активности. Для этих целей применяются инструментальные методы исследования, а измерение различных параметров сердечной деятельности является обязательным, так как сердце является основным жизненно важным органом. Необходимым компонентом в оценке уровня физического состояния является физическая подготовленность и уровень физического здоровья по данным экспресс-методов исследования [2, 4-6, 8].

Известно, что в живом организме все подчиняется регуляции, все управляется регуляцией, невозможно дать истинную оценку функционального состояния организма и его адаптационных возможностей без определения качества регуляции. Врачи, спортивные педагоги и тренеры по-прежнему определяют состояние занимающихся и степень переносимости физических нагрузок в основном по частоте сердечных сокращений (ЧСС), без учета того, что одна и та же ЧСС в покое может скрывать за собой разную степень напряжения кардиорегуляторных систем. Анализ variability

сердечного ритма (ВСР), получаемый с помощью аппарата «Варикард 2.52», является важным и незаменимым методом оценки общего состояния регуляторных систем организма, нейрогуморальной регуляции сердца, соотношения автономного и центрального контуров регуляции системы кровообращения [1].

В данной статье изложены результаты опыта практического применения комплекса «Варикард 2.52» и программы «Эским-6» для изучения особенностей ВСР у 23 студенток 2 курса факультета БИВМ Самарского государственного аграрного университета в покое, в положении сидя.

Цель нашего исследования: выявить тип вегетативной регуляции сердечной деятельности у студенток 19 лет Самарского аграрного вуза, занимающихся и не занимающихся спортом. В исследовании приняли участие 23 студентки, занимающиеся не занимающиеся спортом. Оценка показателей кардиоинтервалограмм и вариабельности сердечного ритма производилась с помощью аппаратно-программного комплекса Варикард-2.52. Для ускорения процесса математико-статистической обработки полученных результатов исследования использовали компьютерную программу контроля физического здоровья обучающихся [7].

Полученные результаты исследования показателей сердечного ритма позволили сделать заключение о том, что средний показатель адаптации ритма сердца ПАРС (IRSA) составил  $4,16 \pm 0,7$  условных единиц, что наглядно указывает на средний уровень адаптации регуляторных механизмов сердца (табл. 1). Об этом свидетельствуют и другие показатели вариабельности сердечного ритма, а именно, частота сердечных сокращений (ЧСС) превышает показатели нормы на 6,58 уд. мин, величина стресс-индекса (SI) превышает норму на 6,5 условных единиц (табл. 1). Показатель индекса централизации (IC) тоже превышает норму почти в два раза и составляет  $2,26 \pm 0,5$  условных единиц. И, наконец, число аритмий выше нормы почти в семь раз и составляет величину  $3,47 \pm 0,73\%$ . Результаты наших исследований согласуются с результатами исследований, проведенных со школьницами ранее [3]. Необходимо отметить, что исследование вариабельности сердечного ритма проводили в условиях аномально высокой температуры воздуха  $33-34^{\circ}\text{C}$ , что вероятнее всего негативным образом сказалось на увеличении напряженности регуляторных механизмов сердца.



Таблица 1

Основные показатели сердечного ритма студенток 19 лет  
Самарского ГАУ

№	Наименование показателя	Значение	Норма
1	ЧСС, уд. мин	81,58±2,89	60-75
2	Среднее квадр. откл., (SONN), мс	142,2±40,12	30-69
3	Стресс-индекс (SI), усл. ед.	156,5±51,6	70-150
4	ПАРС (IRSA), усл. ед.	4,16±0,7	1-3
5	Индекс централизации (IC), усл. ед.	2,26±0,5	0,9-1,3
6	Число аритмий, %	3,47±0,73	0,0-0,5

Вместе с тем, следует отметить, что величина средне квадратичного отклонения более чем в два раза выше показателей нормы, что свидетельствует о высокой степени разброса исследуемых показателей у испытуемых студенток. Что касается оценки регуляторных систем сердечной деятельности, то у студенток исследуемой возрастной группы в среднем выявлено умеренное преобладание симпатической нервной системы, что отразилось на умеренной тахикардии, умеренной централизации сердечного ритма.

Что касается уровня физического здоровья по экспресс-методу Г. Л. Апанасенко, то он оказался средним – 12 баллов. Кроме того, уровень физической подготовленности, по данным обработки результатов тестирования у данной категории испытуемых находится в основном на отметке ниже среднего – 51,0% (рис. 1).

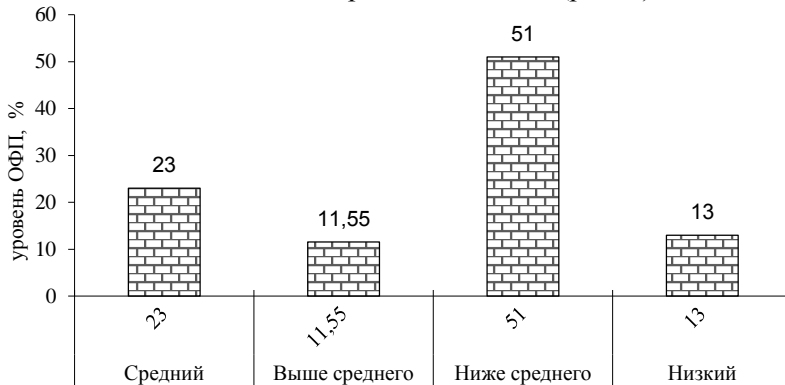


Рис. 1. Уровень физической подготовленности студенток 19 лет Самарского ГАУ

### Библиографический список

1. Баевский, Р. М. Оценка адаптационного потенциала системы кровообращения при массовых профилактических обследованиях населения: экспресс-информация / Р. М. Баевский, А. П. Берсенева, Н. Р. Палеев. – М. : ВНИИ-1, 1987. – № 10. – С. 1-19.
2. Блинков, С. Н. Взаимосвязь системы физкультурно-оздоровительной работы с развитием человеческого капитала сельских школьников // Ученые записки университета им. П. Ф. Лесгафта. – 2014. – № 8 (114). – С. 34-39.
3. Блинков, С. Н. Реакция на воздействие физических нагрузок различной направленности показателей сердечного ритма школьников 11-14 лет / С. Н. Блинков, О. Е. Бувашкин // Ученые записки университета им. П. Ф. Лесгафта. – 2017. – № 1 (143). – 29-32.
4. Блинков, С. Н. Организация и содержание физкультурно-оздоровительной работы в сельской школе / С. Н. Блинков, С. П. Левушкин. – Ульяновск : УлГТУ, 2012. – 191 с.
5. Блинков, С. Н. Особенности возрастного развития физических качеств у школьников 7-17 лет разных морфофункциональных типов / С. Н. Блинков, С. П. Левушкин // Физическая культура: воспитание, образование, тренировка. – 2010. – № 5. – С. 17-19.
6. Блинков, С. Н. Сравнительный анализ физической подготовленности сельских и городских школьников 7-17 лет Ульяновской области / С. Н. Блинков, С. П. Левушкин // Ученые записки университета им. П. Ф. Лесгафта. – 2015. – № 7 (125). – С. 38-43.
7. Левушкин, С. П. Использование компьютерных технологий в профессиональной деятельности специалиста по физической культуре / С. П. Левушкин, О. Ф. Жуков, С. Н. Блинков, Ф. М. Кодолова // Экология человека. – 2006. – № 52. – С. 65-66.
8. Левушкин, С. П. Организация оздоровительной работы в образовательных учреждениях : метод. пособие / С. П. Левушкин, О. Ф. Жуков, С. Н. Блинков. – Ульяновск : УлГУ, 2004. – 207 с.

УДК 796.02

## ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ФИЗИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРЕ И СПОРТЕ

**Петров Никита Анатольевич**, студент инженерного факультета, ФГБОУ ВО Самарский ГАУ.

Руководитель: **Мезенцева Вера Анатольевна**, ст. преподаватель кафедры «Физическая культура и спорт», ФГБОУ ВО Самарский ГАУ.

446442, Самарская обл., г.о. Кинель, п.г.т. Усть-Кинельский, ул. Учебная, 2.

E-mail: ssaа-samara@mail.ru

**Ключевые слова:** информационные технологии, физическая культура и спорт, спортивный результат.

*Рассмотрена история развития информационных технологий в физической культуре и спорте и её влияние на него.*

Информационные процессы становятся одной из важнейших составляющих жизнедеятельности человека и социума. Многие исследователи полагают, что цели, содержание и технологии в существующей образовательной практике не соответствуют современным требованиям и не могут обеспечить своевременную и адекватную подготовку человека к стремительно приближающейся информационной будущности. Это в полной мере относится и к специалистам по физической культуре и спорту [1].

Физическая подготовка является основой высокого спортивного результата. Каждое физическое качество спортсмена должно быть доведено до совершенства, и новейшие технологии способствовали появлению новых средств и методов тренировки. Развитие физической подготовленности всегда шло параллельно с развитием спортивных технологий, однако большинство возможных средств появилось за последние двадцать лет.

Первый большой прорыв был сделан с появлением измерительных приборов для снятия электрокардиограммы во время физических упражнений с нагрузкой и проведения теста на максимальное потребление кислорода ( $VO_{2Max}$ ). Затем появились приборы для использования в учебно-тренировочном процессе:

- электростимуляторы для повышения мышечной активности (1960-е гг.);
- пульсометры, позволяющие измерять и отслеживать ЧСС (1980 г.);
- биомеханические тренажеры-стимуляторы, предназначенные для тренировки мышц и суставов без нагрузки на сердечнососудистую систему (1980-90 гг.);
- спортивное и фитнес-оборудование компании ICON Health & Fitness (1980-90 гг.): беговые дорожки, велотренажеры, гребные тренажеры, силовые скамьи, эллиптические тренажеры;
- приборы с датчиком GPS (Global Positioning System), предоставляющие детальную информацию о состоянии организма спортсмена, тем самым, повышая эффективность тренировок и избегая перетренированности (2000 г.);

– аналитическая система «Omegawave» для определения функционального состояния спортсмена (1999 г.), позволяющая тренеру моментально получить рекомендации об объёме, интенсивности и видах тренировок для достижения оптимальной производительности [2].

За последнее десятилетие тысячи спортсменов, включая игроков футбольных команд «Барселона», «Ливерпуль», «Милан», «Манчестер Юнайтед», использовали данную технологию и добились значительного преимущества по сравнению с другими атлетами.

Первый акселерометр был разработан в Швейцарии учеными компании Myotest в 1996 г. За 20-летний период модель совершенствовалась несколько раз и сейчас является необходимым инструментом для планирования тренировочного процесса, распределения нагрузок и мониторинга физических показателей спортсмена.

Биометрический прибор активно используют более 20 тыс. профессиональных атлетов, тренеров, спортивных команд в 25 видах спорта.

Myotest предлагает порядка 200 стандартных тестов и упражнений на измерение в реальном времени сократительной способности мышц, мощи, силы и скорости выполнения движения, а также высоты прыжка, время контакта с землей и даже сопротивления усталости спортсмена.

Обработка данных выполняется компьютерной программой и анализируется в виде графиков. Программное обеспечение способно выдавать информацию об оптимальных нагрузках для улучшения показателей по скорости, силе, гипертрофии и максимальной мощности.

Это значительно экономит тренировочное время и позволяет тренеру разрабатывать индивидуальные эффективные программы для спортсменов, контролируя их реакцию на нагрузки и внося соответствующие корректировки в зависимости от желаемого результата.

Другой инновационный прибор, произведённый в Швейцарии в 1999 г., Dartfish также широко признан в спортивном мире. Это программное обеспечение, использующее цифровую видеографику, позволяет получать мгновенную обратную связь, не прерывая тренировочного процесса.

Диапазон его функциональных возможностей широк:

- регистрация и обработка результатов, как во время тренировки, так и в ходе разного вида соревнований;
- раскадровка траекторий движения спортсмена для последующего анализа;
- возможность сравнения четырех видеозаписей одновременно;
- видеоанализ с графическим изображением технико-тактических действий спортсмена. Наличие спецэффектов SimulCam™ и StroMotion™ в программе позволяет тренеру сравнивать скорость, стиль, траекторию и позицию одного спортсмена относительно другого, и, соответственно, вносить изменения в их тренировочный процесс, таким образом, совершенствуя методику подготовки.

По данным сайта компании более 120 тыс. профессионалов используют технологии Dartfish. Благодаря видеоанализу на Зимних Олимпийских играх в Рио в 2016 г. спортсменами были завоеваны 462 медали [2,3].

Следует отметить, что замена оборудования влечет за собой изменение физической формы. Поэтому в некоторых видах спорта тренировочный процесс пришлось модифицировать, чтобы компенсировать работу определенных групп мышц. Во время катания на лыжах требовались дополнительные упражнения для укрепления колена и дополнительных мышц. После появления жесткости углеродного волокна в автоспорте затылочная часть и мышцы шеи должны быть более укреплены. Переход от деревянной клюшки к угольной клюшке в хоккее привел к многочисленным травмам запястья, поэтому укрепление этой части кисти потребовало введения специальных упражнений.

Например, в ДЮСШ №10 Оренбургской области в тренерской практике с сентября 2016 г. активно применяют информационные технологии в процессе подготовки спортсменов. С помощью анализа текущих биометрических данных и построения на их основе 3D моделей появилась возможность формировать комплекс упражнений с учетом индивидуальных особенностей каждого пловца. Приведём показатели результативности спортсменов до и после применения компьютерных технологий и визуального моделирования при подготовке к соревнованиям по спортивному плаванию.

Результаты пловцов значительно отличаются. Все спортсмены побили свои предыдущие рекорды, что говорит о том, что внедрение в спорт информационных технологий положительно влияет на результаты, повышает эффективность и позволяет для каждого

пловца подобрать систему тренировки, соответствующую его физиологическим качествам.

Таблица 1

*Результаты спортсменов одной возрастной группы второго года обучения в момент соревнований «Осенний марафон»*

Дистанция 100	Стиль	Результат	
		октябрь 2015	октябрь 2016
*	Брасс	1,08,0	1,0,0
*	Брасс	2,00,33	1,94,21
*	Брасс	49,82	47,4
*	Брасс	49,2	44,31
*	Брасс	1,02,17	0,92,10
*	Брасс	2,00,13	1,89,39

Использование науки и инноваций в повседневном тренировочном процессе позволит тренеру повысить эффективность тренировочного комплекса тренировок спортсменов. Наиболее важным аспектом применения программных продуктов является предоставление спортсмену визуальной модели способностей спортсмена. Способность спортсмена сравнивать оптимальные показатели, ожидаемые внутренне, с фактическими результатами повышает уровень эффективности тренировок. Использование современных информационных технологий является неотъемлемой частью жизни человека. Необходимость изучения прикладных программных продуктов в образовательном модуле оказывает влияние на уровень подготовки тренеров и на осведомленность о современных технологиях, способствующих повышению эффективности подготовки спортсменов. Также происходит более глубокое усвоение студентами-спортсменами, знание техники для конкретного вида спорта, эффективность тренировки, формируются необходимые практические навыки, что выражается в увеличении среднего балла техники плавания, а соответственно и скорости [4, 5].

Итак, можно сделать выводы, что современные технологии вносят качественные изменения в спортивное оборудование, в тренировочный процесс, в физическую, технико-тактическую подготовку спортсмена, что прямым образом отражается на повышении спортивного результата.

Передовое спортивное оборудование, оснащенное новейшими многофункциональными электронными модулями, новейшие измерительные приборы, система видеонализа значительно экономят

тренировочное время, позволяют тренеру отслеживать динамику тренировок, вносить соответствующие корректировки, разрабатывать индивидуальные эффективные программы для спортсменов, получать ценную информацию об особенностях воздействия применяемых средств, методов, нагрузок на рост достижений, а также делать прогноз будущих результатов.

#### Библиографический список

1. Петров, П. К. Информационные технологии в физической культуре и спорте : учебное пособие. – М. : Академия, 2014. – С.14-19.
2. Кириллова, Е. Б. Влияние новейших технологий на спортивный результат (анализ зарубежной и отечественной литературы) / Е. Б. Кириллова, Е. Ю. Иванова // Физическое воспитание и спортивная тренировка. – 2017. – №1 (19). – С. 41-50.
3. Мезенцева, В. А. Использование современных образовательных технологий в учебном процессе по дисциплине «Физическая культура и спорт» // Актуальные проблемы физической культуры и спорта в современных социально-экономических условиях : мат. Международной науч.-практ. конф. – Чебоксары, 2021. – С. 316-319.
4. Башмак, А. Ф. Информатизация образовательного процесса в физической культуре и спорте / А. Ф. Башмак, В. А. Мезенцева // Инновации в системе высшего образования : мат. Международной науч.-метод. конф. – Кинель : РИЦ СГСХА, 2017. – С. 142-145.
5. Мезенцева, В. А. Использование информационных технологий в педагогической деятельности специалиста физической культуры / В. А. Мезенцева, С. Е. Бородачева, А. Ф. Башмак // Физическая культура, спорт и здоровье. – 2017. – № 30. – С. 47-51.

УДК 004.414

### **ЧАСТЫЕ ПРОБЛЕМЫ И ОШИБКИ ПРИ РАЗРАБОТКЕ МОБИЛЬНЫХ ПРИЛОЖЕНИЙ**

**Агафонова Елизавета Олеговна**, студентка 2 курса ФГАОУ ВО «Самарский национальный исследовательский университет им. академика С. П. Королева» (Самарский университет).

**Руководитель: Куликова Ирина Александровна**, ст. преподаватель кафедры «Физика, математика и информационные технологии», ФГБОУ ВО Самарский ГАУ.

446442, Самарская обл., г.о. Кинель, п.г.т. Усть-Кинельский, ул. Учебная, 2

E-mail: super-kia13@yandex.ru

**Ключевые слова:** проблема, ошибка, мобильное, приложение, разработка.

*Рассмотрены этапы разработки мобильного приложения, а также часто возникающие проблемы и ошибки.*

Продажа смартфонов растет очень быстро, а компании-производители вкладывают большие суммы в мобильные технологии, их развитие и популяризацию на рынке. Мобильная разработка очень стремительно растущая область программирования, ведь количество мобильных устройств значительно превышает количество персональных компьютеров, и эта тенденция будет только расти.

В целом, главной задачей разработчика является создание удобного мобильного приложения, которое будет полезно для пользователя и конечно же прибыльным для заказчика.

Базовые правила очевидны: создать интересный и стильный дизайн, интерфейс должен быть удобен для пользователя, багов (ошибок) быть не должно. Тем не менее ряд ошибок повторяется снова и снова. Рассмотрим все этапы разработки мобильного приложения, обсудим их особенности и ошибки, которые на них возникают.

Первый этап. Поиск основной идеи приложения, его концепции (разработка чего-то уникального или усовершенствование уже существующего).

Каждое приложение начинается с идеи и очень важно выбрать что-то интересное, необычное или даже уникальное. Однако, часто возникает ситуация, когда новичку хочется попробовать очень многое и в одном приложении. Нужно выбрать довольно конкретную идею и отказаться от желания реализовать все и сразу.

Второй этап. Определение базового функционала. На этом этапе нужно понимать какие задачи будет решать наше будущее приложение, проанализировать уже существующие решения, изучить конкурентов и модели поведения покупателей. Вовремя аналитики постоянно помнить о конечном пользователе, что поможет нам понять, как люди будут использовать новое приложение и сделать его максимально понятным, удобным и полезным. Следовательно, сможем определить наиболее важные функции нашего приложения.

Зачастую мобильные приложения рождаются постепенно – сначала в мир выходит демоверсия с упрощенным функционалом,



а потом постепенно в последующих релизах выходят новые фишки (полезные функции), и такой подход чаще всего финансово оправдан. Разработчик собирает фидбек (обратная связь) от пользователей и понимает на что делать упор в дальнейшей разработке.

Уже на этом этапе возникают проблемы, а именно излишнее количество фишек. У разработчиков из Германии распространен такой подход, который выглядит очень разумным: сначала определиться с идеей, потом неделю собирать весь функционал, который можно реализовать, потом еще неделю выбрасывать все лишнее, и начинать реализацию с одного двух оставшихся пунктов. Критерий для отбора очень простой: если на вопрос «Может ли без этой функции пользователь решить основную проблему?» получаем положительный ответ, то фишка отбрасывается мгновенно, без всяких размышлений и сожалений.

Идея хорошего приложения такова – сделать все максимально просто и доступно, при этом обеспечив все доступные функции. Следовательно, нужно избегать двух частых проблем: слишком урезанное по функционалу приложение и слишком перегруженное. Самое главное, чтобы все основные функции были на виду. Если необходимую пользователю функцию спрятать слишком глубоко, то человек просто не найдет это, в случае необходимости.

Третий этап. Составление технического задания (ТЗ). На этом этапе формулируют задачи продукта: что он должен дать пользователю, чем будет превосходить аналоги, на кого рассчитан. Благодаря техническому заданию становится четко и понятно, к какому результату мы хотим прийти и как планируем это сделать.

Техническое задание содержит: подробное описание функциональности и дизайна будущего приложения; технические требования к сервису; определение персонажей пользователей; описание пользовательских историй, которые рассказывают, как пользователь поведет себя в приложении, проходит авторизацию, просматривает меню, совершает дальнейшие действия. Такая история описывает задачу пользователя, которую он решает с помощью приложения. Работать над пользовательскими историями лучше всей командой, чтобы продумать все нюансы и взглянуть на систему целиком. А в будущем избежать сложностей на этапе проектирования и разработки.

В результате мы получаем список требований, который позволяет максимально точно определить функциональность будущего

приложения и сделать его максимально удобным для пользователя. Благодаря такому техническому заданию, каждый член команды точно представляет какое приложение должно получиться и как его поэтапно реализовать.

Этап четвертый. Детальное планирование и составление схем. После составления ТЗ, не помешает нарисовать блок-схему моделирующую поведение пользователя, прежде чем переходить к дизайну. Грамотная блок-схема нужна даже для простых приложений, поскольку она помогает разработки логически обоснованной системы навигации.

Обсудим еще одну проблему: не знание возможностей среды разработки, в том числе незнание о существовании библиотек, которые могут существенно облегчить и оптимизировать процесс написания кода. Например, для разработки Android – приложений существует мощный инструмент Android Studio. Однако нужно знать, как использовать его эффективно. У него есть много скрытых функций, такие как удобные ярлыки, шаблоны пазлов, предопределенная структура проекта, плагины и генераторы кода и многое другое. Также он предоставляет поддержку для нескольких библиотек, например, редактор движения, для реализации эффективных анимаций и переходов.

Пятый этап. Разработка интерфейса.

Дизайн – это важный инструмент, который определяет красоту приложения, его непохожесть на другие проекты, удобство использования. Пользовательский интерфейс мобильных приложений – значительный этап в процессе создания приложения, ведь интерфейс является соединяющим звеном между аппаратным и программным обеспечением мобильного устройства, и фокусом пользовательского взаимодействия.

В процессе разработки мобильного приложения разработчики должны всегда учитывать насколько внимание пользователя ограничено размером экрана, как сократить количество нажатия клавиш и как наиболее компактно вместить в приложение необходимый набор функций. Поэтому для мобильных разработчиков процесс разработки приложений часто не ограничивается одним только написанием кода по поставленному заданию. Разработка мобильных приложений включает в себя более широкий и творческий спектр деятельности.

На данном этапе возникает целый ряд проблем, связанных с особенностями разработки интерфейсов для мобильных приложений. Первое, что нужно учитывать – это то, что приложение может запускаться на разных девайсах, у которых могут быть маленькие или нестандартные экраны. Второе, ширина указательного пальца составляет в среднем 18 мм и во время работы палец двигается быстро, поэтому пользователю трудно управлять мелкими элементами. Следовательно, стоит избегать тесной компоновки кнопок и ссылок, делать кнопки достаточно крупными, а расстояние между кликабельными областями, не затрудняющее прикосновение. Третье, коротенькие анимации, которые появляются при первом запуске приложений, выглядят привлекательно. Но здесь важно знать меру. Дело в том, что заставки с анимацией запускаются только после полной загрузки приложения. Таким образом, заставка увеличивает время ожидания перед запуском программы. Если все же анимированная картинка будет использоваться, то она должна быть ненавязчивой и привлекательной. Четвертое, если пользователь не видит, что происходит во время загрузки или обработки информации, он думает, что приложение зависло. Это не приятно. Поэтому стоит использовать индикаторы, предупреждая, что приложение работает, но в данный момент обрабатывает или загружает информацию.

Последний, шестой этап. Реализация и тестирование.

Этап разработки, как правило, начинается очень рано. На самом деле, как только идея имеет некоторое созревание в фазе концепция/вдохновение, зачастую уже работает прототип, который проверяет функциональность, предложения, и помогает дать представление о масштабах работы. В процессе создания мобильного приложения мы продолжаем его постоянно тестировать и улучшать, но важно не уходить слишком далеко от плана, если была поставлена конкретная цель.

Немного о проблемах, которые возникают на последнем этапе. Плохая архитектура бэкенда (программно-аппаратная часть сервиса), сложности при внесении изменений. Часто бывает так, что при проектировании делается акцент прежде всего на то, что видно. Это понятно и естественно, однако бэкенд, серверная логика, структура базы данных, набор подключаемых внешних сервисов имеют не менее важное значение, нельзя относиться к ним невнимательно.

Так же стоит учитывать, что в приложении могут потребовать некоторые изменения. Например, добавление еще одного языка или создание темной темы. Следовательно, стоит поддерживать код в отдельном месте для повторного использования и не писать хард-код (код без учета переменных).

Еще одна очень важная проблема – недостаточное тестирование и (или) не готовность исправлять ошибки.

Очень важно после создания приложения потратить определенное время на тестирование, иначе может быть обнаружено большое количество багов, уже после того как приложение запущено. Независимо от того, сколько времени и усилий было приложено к тестированию, пользователи все же могут столкнуться с ошибками, так как они неотъемлемая часть программного обеспечения и разработчику нужно быть готовым их устранять.

Таким образом, действительно качественный софт – это не только программа, которая работает без ошибок, но и понятный пользователю интерфейс и хорошо продуманная логика работы с учетом всех возможных исходов событий и вариантов их развития. А востребованный разработчик мобильных приложений – это человек, который обращает внимание на детали и постоянно ищет новые интересные нестандартные решения.

#### Библиографический список

1. Беришвили, О. Н. Методы оптимальных решений : учебное пособие / О. Н. Беришвили, С. В. Плотникова. – Самара : РИЦ СГСХА, 2013. – 180 с.
2. Беришвили, О. Н. Организация самостоятельной работы обучающихся в условиях дистанционного обучения / О. Н. Беришвили, И. А. Куликова // Инновационные достижения науки и техники АПК : сб. науч. тр. Международной науч.-практ. конф. – Кинель : РИЦ СамГАУ, 2020. – С. 150-153.
3. Беришвили, О. Н. Средства подготовки агроинженеров к проектированию и защите стартапов / О. Н. Беришвили, С. В. Плотникова // Перспективы науки. – 2019. – № 3 (114). – С. 130-133.
4. Карпова, М. В. Информатика. Ч. I. Основные понятия и методы теории информатики и кодирования. Технические средства реализации информационных технологий : практикум / М. В. Карпова, И. А. Куликова Ю. С. Родионова [и др.]. – Кинель, 2015. – 190 с.
5. Черная, Е. Этапы разработки мобильного приложения: аналитика и техническое задание [Электронный ресурс]. – URL: <https://vc.ru/dev/142571-etapy-razrabotki-mobilnogo-prilozheniya-analitika-i-tehnicheskoe-zadanie> (дата обращения: 05.04.2021).

## РАЗРАБОТКА СТРУКТУРЫ САЙТА НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ

**Артамонов Виктор Евгеньевич**, студент инженерного факультета, ФГБОУ ВО Самарский ГАУ.

**Руководитель: Карпов Олег Владимирович**, канд. техн. наук, доцент кафедры «Физика, математика и информационные технологии», ФГБОУ ВО Самарский ГАУ.

446442, Самарская обл., г.о. Кинель, п.г.т. Усть-Кинельский, ул. Учебная, 2.

E-mail: oleg@ssaa.ru

**Ключевые слова:** сайт, структура, конференция, веб страница, разделы.

*Описан процесс разработки и результат создания структуры сайта для научно-практической конференции. Рассмотрены задачи и проблемы, возникающие в процессе разработки. Составлен необходимый минимальный перечень разделов информационного ресурса.*

Структура – это логика построения сайта, иерархическая организация взаимосвязей страниц. Ее проще всего представлять графически – в виде блок-схемы, где наглядно видна иерархия, уровни вложенности страниц и их связи.

При грамотной структуре ни одна страница ресурса не подвешена в воздухе, и ко всем, даже самым отдаленным закоулкам можно перейти хотя бы в три клика. Пользователь должен с ходу разобраться, как тут у вас все устроено, где он находится сейчас и куда отсюда можно перейти. Без структуры сайт становится запутанным лабиринтом. Пользователь быстро найдет из него выход, нажав на крестик на вкладке в своем браузере, а поисковый робот будет блуждать и тормозить индексацию.

Существует несколько способов структуризации информации в рамках одного веб-сайта.

Алфавитная организация подразумевает размещение информации в алфавитном порядке. Как правило, она применяется при структурировании словарей и энциклопедий, и является стандартной, но может быть задействована и в каталогах, цель которых продемонстрировать и продать товар. Однако в последнем случае есть некоторые ограничения. В частности, пользователь должен точно

понимать, что он ищет и как продукт называется, чтобы быстро найти букву и в дальнейшем название.

**Хронологическая организация.** Подобная организация подразумевает, что запрос потребителя связан с определенной датой. Чаще всего данный способ применяется при размещении какой-либо новости, пресс-релиза или информации на сайте и позволяет быстро сориентироваться во времени, выбрав ту информацию, которая его интересует. Ограничением для потребителя станет требование к пониманию четких временных рамок: дата, месяц, период.

Данный тип не всегда удобен в качестве основного, и может использоваться в качестве дополнительного при необходимости выстроить информацию в алфавитном порядке, упростив тем самым поиск.

**Географическая организация.** Рекомендуется применять, если для доступа информации требуется сортировка по месторасположению. Это может быть, например, физическое размещение (удобное для места проживания потребителя) магазина, офиса или какого-либо центра, предоставляющие требуемые потребителю услуги или товары.

**Тематическая организация.** Одна из самых распространенных организаций. Ее применяют интернет-магазины, инфопорталы с большим объемом информации и многие другие сайты. Подразумевает градацию всей информации на отдельные категории по тематикам. Данная организация позволяет быстро сориентироваться на сайте, выбрав в один клик папку, интересующую пользователя.

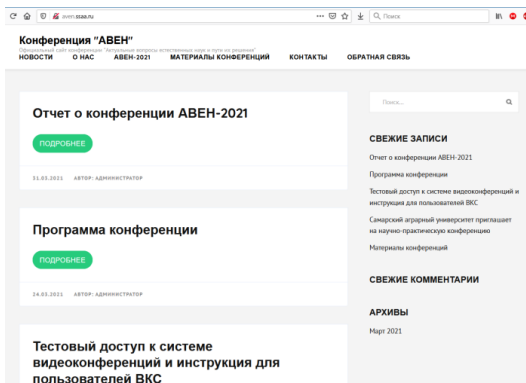
**Организация, ориентированная на целевую аудиторию.** Данный вид организации структуры позволяет одновременно охватить все выявленные группы целевой аудитории с разными потребностями. Предоставляет удобство для пользователя, а также позволяет создать необходимые условия для использования ресурсом. В частности, это могут быть дополнительные функции веб-сайта, необходимые для определенной целевой группы, иной дизайн, даже иное меню для разных целевых аудиторий исходя из их интересов и т.д.

В нашем случае идеально подходит тематическая организация.

Объединение разнотипных элементов с использованием главного меню сайта, позволяет повысить удобство работы пользователей. А его иерархическая организация, упрощает навигацию между схожими подпунктами меню. В результате формируется следующий уровень структуры сайта.

Новости	Страница ▾
О нас	Страница ▾
АВЕН-2021	Страница ▾
Материалы конференций	Запись ▾
Контакты	Страница ▾
Обратная связь	Страница ▾

*Рис. 1*



*Рис. 2*

Главное меню:

## **Новости**

– разделение по датам

## **О нас**

– краткая информация

## **АВЕН-2021**

– разделение по секциям (в секциях по фамилиям докладчиков)

## **Материалы конференций**

– разделение по годам проведения

## **Контакты**

– адреса

– оргкомитет

## **Обратная связь**

– форма обратной связи для участников конференций

Данная структура была использована для создания веб-сайта конференции «Актуальные вопросы естественных наук и пути их решения».

#### Библиографический список

1. Как создать структуру сайта понятную посетителям и поисковикам [Электронный ресурс]. – URL: [www.web-dius.ru/blog/struktura\\_sajta](http://www.web-dius.ru/blog/struktura_sajta) (дата обращения: 17.05.2021).
2. Правильная структура веб сайта под SEO: примеры, виды и 15+ рекомендации по разработке структуры [Электронный ресурс]. – URL: [impulse-design.com.ua/pravilnaya-struktura-veb-sajta-pod-seo.html](http://impulse-design.com.ua/pravilnaya-struktura-veb-sajta-pod-seo.html) (дата обращения: 17.05.2021).
3. Структура веб-сайта: создание основы для SEO [Электронный ресурс]. – URL: [ahrefs.com/blog/ru/struktura-websajta](http://ahrefs.com/blog/ru/struktura-websajta) (дата обращения: 17.05.2021).

УДК 004.9

## МОБИЛЬНОЕ ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДЛЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ТЕХНИКИ

**Евсеев Евгений Александрович**, студент инженерного факультета, ФГБОУ ВО «Самарский ГАУ».

**Руководитель: Карпов Олег Владимирович**, канд. техн. наук, доцент кафедры «Физика, математика и информационные технологии», ФГБОУ ВО «Самарский ГАУ».

446442, Самарская обл., г.о. Кинель, п.г.т. Усть-Кинельский, ул. Учебная, 2.

E-mail: [oleg@ssaa.ru](mailto:oleg@ssaa.ru)

**Ключевые слова:** программа, управление, настройка, сельхозмашина, приложение.

*Приведен обзор и анализ мобильных программных продуктов для управления и тонкой настройки сельскохозяйственной техники. Рассмотрены как официальные приложения, так и созданные сторонними производителями.*

Сегодня профессионалы в области сельского хозяйства стараются максимально использовать технологии точного земледелия. Развитие цифровых технологий и средств связи помогает аграриям снижать издержки, повышая, при этом, продуктивность полей и конечную рентабельность бизнеса. Помимо умных машин, работаю-



щих на полях, фермерам также сильно помогают и мобильные приложения, позволяющие оперативно и с комфортом произвести необходимые вычисления или получить критически важную для агрия информацию.

Приложение CEMOS Advisor App доступно для комбайнов модельных рядов LEXION, TUCANO и AVERO. Оно дает рекомендации по оптимизации настроек комбайна прямо во время обмолота. При этом CEMOS Advisor сопровождает механизатора советами в течение всего периода настройки комбайна и улучшает таким образом его мастерство управления комбайном благодаря непрерывному процессу обучения. Кроме этого, в CEMOS Advisor интегрирован калькулятор для определения потерь зерна.

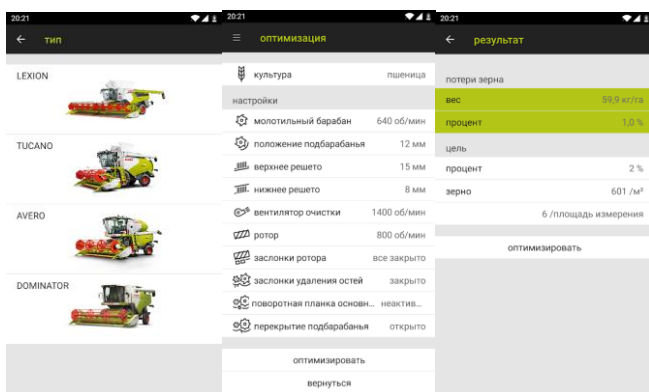


Рис. 1

С помощью FleetView водители могут в любое время контролировать позицию зерноуборочного комбайна и уровень заполнения его зернового бункера и принимать решение об очередности предоставления отвозящего транспортного средства.

На карте Вы видите позицию уборочной машины и отвозящих транспортных средств, а также скорость и время последнего приема данных.

Приложение EASY on board для iPad служит для управления ISOBUS-совместимыми навесными орудиями и документирования работ. Прикладная программа для планшетного компьютера подробно документирует все данные машины. EASY on board связывается как с машинами CLAAS, так и с машинами других изготовителей, совместимыми с шиной ISOBUS.

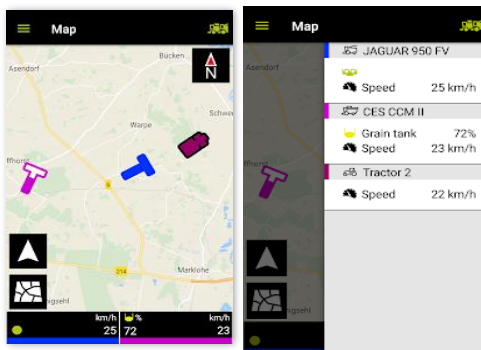


Рис. 2

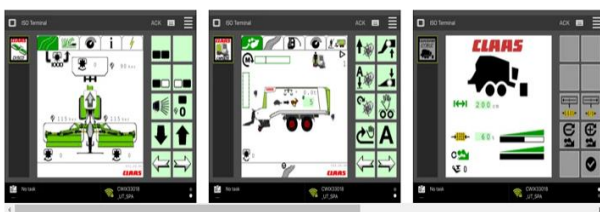


Рис. 3

С помощью прикладной программы **TELEMATICS** Вы всегда контролируете машину **CLAAS**. На предприятии, на поле или в пути. Вы можете наблюдать за выполнением работы и своевременно получать уведомления об ошибках в рабочем процессе. На карте Вы видите позицию машины и актуальное рабочее состояние. Можно отслеживать несколько машин, оснащенных системой **CLAAS TELEMATICS**.

Приложение **AGROCOM NET** позволяет управлять сельскохозяйственными землями в любое время и в любом месте. С приложением **AGROCOM NET** вы всегда будете иметь под рукой данные о полях и площади. Даже в автономном режиме вы можете четко просматривать важные данные, находясь в пути, и, таким образом, принимать правильные решения в кратчайшие сроки. Теперь вы можете легко записывать принятые меры там, где вы заканчиваете свою работу: в полевых условиях.

Также стоит упомянуть неофициальные программы для сельскохозяйственной техники. Программы для редактирования проши-

вок позволяют модифицировать фабричные настройки техники, менять сроки технического обслуживания, декодировать и кодировать изменения, а также прошивать их в контроллеры тракторов и комбайнов.

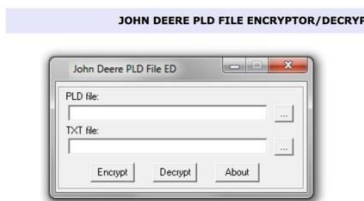


Рис. 4

Чип-тюнинг. Позволяет снизить нагрузку на коробку передач и трансмиссию, экономит топливо. Не требует механических изменений двигателя. Позволяет установить обманку лямбда и эмулятор катализатора.

#### Библиографический список

1. Приложение CLAAS [Электронный ресурс]. – URL: [www.promintel-agro.ru/novosti/161-prilozhenie-claas](http://www.promintel-agro.ru/novosti/161-prilozhenie-claas) (дата обращения: 28.05.2021).
2. CLAAS расширил функционал цифровой платформы Connect [Электронный ресурс]. – URL: [glavpahar.ru/news/claas-rasshiril-funkcional-cifrovoyu-platformu-connect](http://glavpahar.ru/news/claas-rasshiril-funkcional-cifrovoyu-platformu-connect) (дата обращения: 28.05.2021).
3. Как американские фермеры взламывают свои трактора с помощью украинской прошивки [Электронный ресурс]. – URL: [aggeek.net/ru/blog/kak-amerikanskie-fermery-vzlamyvayut-svoi-traktora-s-pomoschy-ukrainskoj-proshivki](http://aggeek.net/ru/blog/kak-amerikanskie-fermery-vzlamyvayut-svoi-traktora-s-pomoschy-ukrainskoj-proshivki) (дата обращения: 28.05.2021).

УДК 681.3

## АЛГОРИТМИЗАЦИЯ ПРОЦЕССА ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ

**Алтунина Софья Алексеевна**, студент экономического факультета, ФГБОУ ВО Самарский ГАУ.

**Руководитель: Карпова Мария Вячеславовна**, канд. экон. наук, доцент кафедры «Физика, математика и информационные технологии», ФГБОУ ВО Самарский ГАУ.

446442, Самарская обл., г.о. Кинель, п.г.т. Усть-Кинельский, ул. Учебная, 2.

E-mail: [M\\_ariaKarpova@mail.ru](mailto:M_ariaKarpova@mail.ru)

**Ключевые слова:** алгоритм, управленческие решения, менеджмент.

*В работе разработаны и обоснованы подходы к алгоритмизации процессов принятия решений для различных уровней менеджмента.*

Принятие решений менеджерами напрямую зависит от степени погружения в сферу деятельности и сложности проблемы. Разработка интеллектуальных систем по поддержке управленческих решений позволяет снизить нагрузку на работников, снизить вероятность не правильно принятых решений, что в результате повысит эффективность работы [1].

Алгоритмы принятия решений естественным образом отличаются при различных типах менеджмента, будь-то традиционный, системный, ситуационный и стабилизационный менеджмент. При этом для решения конкретной задачи следует подбирать адекватный тип управления и соответствующий ему алгоритм действий, в том числе в зависимости от уровня управления [3].

Если обратиться к таблице 1, то очевидными становятся особенности каждого из алгоритмов на каждом этапе принятия решения при различных типах менеджмента. Обнаружение проблемы при традиционном и стабилизационном менеджменте носит проблемный характер, т.е. когда проблема очевидна или явно угрожающе опасна, в то время как при системном и ситуационном, активно прогнозируется индикативными средствами ситуационно. Сбор информации соответственно также проблемно ориентирован в традиционном менеджменте и системном при обнаружении проблемы, при этом ситуационный менеджмент концентрируется на информации о ситуации и об изменении параметров – при стабилизационном. Диагностика проблемы же в традиционном менеджменте не предполагается, поскольку в данном случае менеджмент направлен на решение проблемы, а не на выяснение причин или обстоятельств их возникновения, в то время как ситуационный менеджмент нацелен на диагностирование именно условий возникновения проблемы. Соответственно цели управления и критерии оценки так становятся сугубо индивидуальными по типам менеджмента: решение проблемы – в традиционном, системные преобразования – в системном, план управления ситуацией при решении проблемы в ситуационном, комплексная оценка эффективности решения, параметрические оценки решения, временных горизонтов условной стабильности и времени реализации управленческих решений в стабилизирующем менеджменте.

*Особенности алгоритмов принятия решений по типам менеджмента*

Этап принятия решения	Алгоритмы по типам менеджмента			
	алгоритм принятия решений при традиционном менеджменте	алгоритм принятия решений при системном менеджменте	алгоритм принятия решений при ситуационном менеджменте	алгоритм принятия решений при стабилизационном менеджменте
1	2	3	4	5
Обнаружение проблемы	Обнаружение проблемы	Обнаружение проблемы (контроль)		Обнаружение проблемы
Сбор информации	Сбор информации о проблеме		Сбор информации о ситуации	Сбор информации об изменении параметров
Анализ	Анализ информации о проблеме	Анализ информации о системе и отношениях ее элементов	Анализ информации о ситуации	Анализ информации
Диагностика проблемы	Нет	Диагностика проблемы	Диагностика проблемы и ситуации (условий)	Диагностика проблемы
Цели управления и критерии оценки решения	Определение целей управления при решении проблемы	Определение целей управления элементом при решении проблемы на уровне системы	Определение целей управления ситуацией при решении проблемы	Определение целей управления при решении проблемы и разработка критерия эффективности решения
	Разработка критерия эффективности решения			Исследование изменения параметров объекта
				Оценка времени, располагаемого на выполнение операций управления (неизменное состояние)
Разработка критерия эффективности решения			Распределение времени на операции подготовки, принятия и исполнения решений с целью нахождения объекта в управляемом состоянии с вероятностью, не менее заданной	

1	2	3	4	5
Поиск управленческий воздействий	Идентификация проблемы с ранее имевшей место в этой или другой организации Изучение приемов и их последствий, применявшихся при решении схожей проблемы	Генерация перечня возможных управляющих воздействий по отношению к подсистеме – источнику проблемы		Генерация компенсирующих (сводящих к нулю или уменьшающих проявление проблемы) воздействий
Прогноз последствий воздействия	Прогнозирование по аналогии с ранее наблюдавшимися последствиями использования изучаемых приемов	Прогнозирование последствий этих воздействий для более высокого иерархического уровня – уровня системы	Прогнозирование последствий этих воздействий для ситуации (а не системы)	Прогноз последствий их применения – оценка целесообразного уровня последствий компенсирующих воздействий в соответствии с проявлениями конкретной проблемы
	Оценка и верификация вариантов решений			Определение интенсивности компенсирующих воздействий, обеспечивающих целесообразный уровень последствий
Окончательное решение	Принятие, оформление, доведение до исполнителей решения, его исполнение и, наконец, контроль выполнения решений			

Примечание: \*источник – составлено автором на основе теоретического обобщения [2].

Поиск управленческих воздействий в традиционном менеджменте базируется на генетическом подходе (изучении опыта), в то время как в системном и ситуационном – на эвристическом в рамках сложившейся ситуации с подсистемой. Стабилизирующий менеджмент сводится к разработке ряда мероприятий компенсирующих воздействий направленных на уменьшение проявления проблемы. Прогнозирование воздействия сводится изучению сложившихся ранее последствий в традиционном менеджменте, прогнозированию воздействия на вышестоящие уровни системы в системном менеджменте, для ситуации – в системном, определение целесообразности и интенсивности воздействий – в стабилизирующем менеджменте.

Резюмируя данные таблицы 1, можно было бы сделать вывод о неполноценности традиционного менеджмента, слабости воздействия стабилизирующего и ограниченности ситуационного. Однако типы менеджмента и соответствующие им алгоритмы должны и могут существовать и применяться одновременно даже в рамках одного предприятия, при этом их применимость их должна быть соотнесена с рядом условий: применение на различных уровнях управления; заточены для решения различных типов задач (производственные, социально-экономические, стратегические, оптимизационные, инвестиционные и т.д.); наличие ограниченных материальных или временных ресурсов; наличие информации о проблеме или ситуации; уровень опасности проблемы и временных рамок для её решения.

Если создание алгоритма и программы действий в рамках каждого типа менеджмента задача решенная, то алгоритмизация процесса выбора нужного алгоритма более актуальна.

Выбор траектории процедуры выбора алгоритма по типу менеджмента сводится к оценке вида требуемого менеджмента и к оценки критических факторов: прежде всего, это фактор времени, наличие информации о похожих проблемах, масштабах проблемы или ситуации и последствий для управляемой системы. При этом ключевым будет условие об уровне управления или лица, принимающем решение, в структуре управления.

Если учитывать классическое деление на три уровня управления: первичный (исполнительский), средний и высший, то четко можно выделиться в рамках исключительного применения только

системный менеджмент, хотя с определенными долями допущений может применяться на среднем уровне управления. Традиционный менеджмент хорош для слабо изменяющихся систем, имеющих стабильные показатели и большую ретроспективу опыта. Такой тип менеджмента идеален для автоматизации процесса принятия решений, поскольку должен, прежде всего, иметь в своём арсенале базу данных с «проблемами» и опытом выхода из них и прогностическими результатами. Активно алгоритмов традиционного менеджмента может применяться в рамках экспертных систем поддержки принятия решений на различных уровнях управления. Прочие алгоритмы естественно будут применяться ситуационно, при этом выбор автоматический должен строиться на эффективности решения и преобладании целевой составляющей.

#### Библиографический список

1. Гайдай, А. И. Байесовский подход к принятию решений / А. И. Гайдай, Е. В. Бунтова // Актуальные вопросы естественных наук и пути решения : сб. мат. VI науч.-практ. конф. студентов и школьников с международным участием. – Кинель : РИЦ СамГАУ, 2020. – С. 177-182.

2. Егорычев, Д. Алгоритмы принятия решений при различных типах менеджмента [Электронный ресурс]. – URL: <https://hr-portal.ru/article/algorithmu-prinyatiya-resheniy-pri-razlichnyh-tipah-menedzhmenta> (дата обращения: 05.06.2021).

3. Орлов, И. Е. Оперативный учёт и контроль «прямо в поле»: алгоритм принятия решений, при обнаружении отклонений / И. Е. Орлов, Д. В. Мионов, М. В. Карпова // Актуальные вопросы естественных наук и пути решения : сб. мат. V науч.-практ. конф. студентов и школьников с международным участием. – Кинель : РИО СГСХА, 2019. – С. 264-27.

УДК 332

### **ЦИФРОВАЯ ЭКОНОМИКА В АГРОПРОМЫШЛЕННОМ КОМПЛЕКСЕ**

**Булатов Радик Тагирович**, студент инженерного факультета, ФГБОУ ВО Самарский ГАУ.

**Руководитель: Перцев Сергей Владимирович**, доцент кафедры «Экономическая теория и экономика АПК», ФГБОУ ВО Самарский ГАУ.

446442, Самарская обл., г.о. Кинель, п.г.т. Усть-Кинельский, ул. Учебная, 2.

E-mail: [ssaa-samara@mail.ru](mailto:ssaa-samara@mail.ru)

**Ключевые слова:** цифровая экономика, агропромышленный комплекс.



*Рассматриваются факторы цифровой экономики в агропромышленном комплексе.*

Жизнь каждого человека связана с экономикой, но не каждый понимает её огромную значимость. В последние годы все больше людей начало это осознавать, благодаря цифровой информации, которую каждый из нас видит и применяет на практике. Экономика не стояла на месте и тоже перешла в интернет и появилось новое определение цифровая экономика. Что в свою очередь привело к новым вершинам в любых аспектах нашей жизни.

В нашей жизни время течёт очень быстро, поэтому достоверная информация на вес золота, поэтому сейчас идет глобальная цифровизация. Цифровая экономика в агропромышленном комплексе имеет большую значимость, так как с её помощью можно уменьшить ненужные расходы, что в свою очередь приведет к повышению эффективности сельскохозяйственного производства.

С введением санкции против нашей страны, российские товары стали основными на рынке, что дало большой рост всем отраслям производства и также агропромышленному комплексу.

Цель работы: исследовать факторы, цифровой экономики в агропромышленном комплексе.

Результаты исследования: В статье рассмотрена роль цифровой информации в агропромышленном комплексе, обозначены выгоды от применения инновационных цифровых технологий, а также факторы тормозящие процессы информатизации АПК. Переломным фактором для агропромышленного комплекса стало утрата государственной поддержки в вопросах информационной отрасли. После этого крупные участники агрорынка начали создавать свои собственные информационные структуры, что в свою очередь привело к значительному снижению эффективности федеральных стимуляций по развитию АПК.

Главная цель цифровой экономики создать одну информационную базу, что ускорило бы получение актуальной и достоверной информации. В свою очередь это означает, что мы сможем уменьшить затраты на транзакционных расходов производства и уменьшить стоимость продуктов на рынке.

Агросектор на современном этапе развивается в условиях давления ряда негативных факторов:

- перепроизводство продовольственных товаров;
- массовое применение ГМО;
- умолчание состава товаров для большего сбыта;
- увеличение спроса на экологически чистую продукцию;
- риски стать банкротом из-за неурожая.

Чтобы государство смогло бороться с этими проблемами нужно создать информационную базу, где хранилась и обрабатывалась вся информация о производимой продукции. Так государство сможет регулировать количество товаров и направлять излишки на продажу за границу, что увеличит доходы. Также сможет наблюдать за доходом или убытком организаций из-за плохого урожая и помогать наиболее пострадавшим, что поможет им остаться на плаву. Главное следить за качеством продукции, для этого государство должно обеспечить всех дополнительными субсидиями для того чтобы участники агрорынка могли закупаться качественными посевными материалами и другими средствами производства.

Плюсы цифровых технологий неоспоримы. Для начала они могут увеличить количество производимой продукции из-за использования новых технологий, что благотворно может сказаться на территориях, где из-за климата или географических проблем сложно выращивать урожай. Так в Израиле, где место для выращивания культур ограничено, что в свою очередь стимулирует применять инновационные технологии для получения необходимого количества урожая. В результате 95% населения обеспечены продовольствием. Так же при применении умных теплиц можно увеличить на 20-30% количество продукции и уменьшить до 10% на расходы предприятия. Такие теплицы можно устанавливать в местах неблагоприятного климата.

Отметим факторы, влияющие на цифровизацию сельского хозяйства:

- особенности образований
- организация труда;
- используемые управленческие технологии;
- степень автоматизации;
- профессиональные личные качества;
- заинтересованность персонала в результатах деятельности фермерского хозяйства.

Для России на данный момент характерна не повсеместная информатизация. Связанно это с тем, что у разработчиков программного обеспечения для нужд АПК нет полных баз данных, необходимых для создания информационных платформ. Для этого государство и частные инвесторы должны направить средства на развитие точного земледелия, дистанционного зондирования, для внедрения интеграционных без данных и облачных сервисов, на популяризацию мобильных решений и датчиков контроля учета.

В Российской Федерации запущен проект «Цифровое сельское хозяйство».

Программа состоит из нескольких направлений интенсификации АПК:

- «Эффективный гектар».
- «Смарт-контракты».
- «От поля до порта».
- «Агрорешения для бизнеса».
- «Земля знаний».

Создание цифровых платформ сможет дать поставщику возможность продавать товары на прямую покупателю, а не через посредников. Это должно привести к уменьшению цены продукции. Одним из факторов развития информационной экономики в АПК – это сотрудничество с другими отраслями народного хозяйства.

В РФ создано много цифровых платформ, но для агропромышленного комплекса стоит сделать отдельную, которой бы управляло государство. Эти платформы должны быть понятны и легко доступны, ведь их главная задача упростить покупку напрямую товаров у продавца, а не через посредника. Также её задачей должно быть контроль и помощь от государства в случае каких-то непредвидимых обстоятельств.

На данный момент в России цифровая информатизация агропромышленного комплекса находится на начальном этапе. Государство и частные предприниматели делают все, чтобы увеличить инвестиционные субсидии в это направлении, так как через не долгое время это принесёт значительные доходы. Так же это уменьшит затраты на различные факторы АПК, что не только уменьшит стоимость продукции, но и увеличит ее количество и качество. К тому

же при правильном использовании технологий уменьшается загрязнение земли и атмосферы, что в последние годы стало тоже одним из национальных направлений государства. Создание экономической цифровой платформы, невозможно без создания большой цифровой экосистемы, в которой были бы все направления сельскохозяйственной отрасли. Но для начального этапа экономической цифровой агропромышленного комплекса, государство и частные инвесторы сделали все возможное для быстрого и качественного развития этого направления.

#### Биографический список

1. Афонина, В. Е. Влияние цифровизации на развитие аграрного сектора экономики // МСХ. – 2018. – №3. – С. 15-17.
2. Лазько, О. В. Стратегические ориентиры управления процессами цифровой трансформации в агропромышленном комплексе / О. В. Лазько, С. В. Семченкова, О. Л. Лукашева // Московский экономический журнал. – 2018. – №4. – С. 507-518.
3. Меденников, В. И. Концепция развития информатизации АПК при переходе к цифровой экономике / В. И. Меденников, М. И. Горбачев, Л. Г. Муратова, С. Г. Сальников // МСХ. – 2017. – №5. – С. 4953.
4. Роль цифровой экономики для агропромышленного комплекса // Московский экономический журнал. – 2019. – №7.
5. Огнивцев С.Б. Цифровизация экономики и экономика цифровизации АПК // МСХ. 2019. №2. - с. 77-80.
6. Перцев, С. В. Цифровые инструменты в реализации программ дополнительного профессионального образования / С. В. Перцев, Т. Н. Макушина // Современная экономика: обеспечение продовольственной безопасности : сб. науч. тр. VIII Всероссийской науч.- практ. конф. – Кинель : ИБЦ СамГАУ, 2021. – С. 103-107.
7. Шлыкова, Т. Н. Стратегические цели и задачи развития агропромышленного кластера Самарской области / Т. Н. Шлыкова, С. В. Перцев // Современная экономика: обеспечение продовольственной безопасности : сб. науч. тр. VIII Всероссийской науч.- практ. конф. – Кинель : ИБЦ СамГАУ, 2021. – С. 75-82

# ФИЗИКА

УДК 004.65

## **БАЗА ДАННЫХ AVEN КАК ОСНОВА ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ ПОДДЕРЖКИ НАУЧНЫХ КОНФЕРЕНЦИЙ**

**Орлов Илья Евгеньевич**, студент инженерного факультета, ФГБОУ ВО Самарский ГАУ.

**Миронов Александр Денисович**, учащийся ГБОУ СОШ №2 с углубленным изучением отдельных предметов п.г.т. Усть-Кинельский.

**Научный руководитель: Миронов Денис Владимирович**, канд. физ.-мат. наук, доцент, зав. кафедрой «Физика, математика и информационные технологии», ФГБОУ ВО Самарский ГАУ.

446442, Самарская обл., г.о. Кинель, п.г.т. Усть-Кинельский, ул. Учебная, 2.

E-mail: [Mironov\\_DV@ssaa.ru](mailto:Mironov_DV@ssaa.ru)

**Ключевые слова:** база данных, модель, конференция, СУБД, MS Access.

*Представлены результаты работы по созданию информационной системы поддержки проведения научно-практической конференции на основе базы данных участников конференции. Рассматривается информационная модель участника конференции. Реализованы высокоуровневые процедуры подготовки основных документов для участников на основе запросов и отчетов. Показаны возможности MS Access по работе с базой данных.*

Современное образование ориентировано на воспитание подлинно свободной личности, на формирование у обучающихся способности самостоятельно мыслить, добывать и применять знания, тщательно обдумывать принимаемые решения и четко планировать действия, эффективно сотрудничать в разнообразных по составу и профилю группах, быть открытыми для новых контактов и культурных связей. Это требует широкого внедрения в образовательный процесс альтернативных форм и способов ведения образовательной деятельности. Одной из таких форм является научно-исследовательская деятельность обучающихся.

Научно-исследовательская работа обучающихся предполагает их обязательное участие в научных организационно-массовых и

конкурсных мероприятиях различного уровня (кафедрального, факультетского, вузовского, городского, регионального, всероссийского, международного), стимулирующих развитие творчества каждого молодого ученого и исследователя. На сегодняшний день число площадок, на которых организуются и проводятся различные научные мероприятия разных уровней очень велико. Однако во всех случаях организаторы этих научных форумов сталкиваются с необходимостью вести кропотливую работу по сбору, учету, анализу и обработке разнообразных данных об участниках. Поэтому выбор или создание информационных систем по учету данных является весьма актуальным вопросом для организаторов научных конференций.

Целью работы является создание ядра базы данных для автоматизированной информационной системы поддержки проведения научно-практической конференции на основе СУБД MS Access. Для достижения поставленной цели были поставлены и решены следующие задачи:

- оценка и анализ решаемых вопросов при учете данных участников конференции;
- анализ возможных инструментов для автоматизации процесса учета;
- построение информационной модели «участника» для СУБД MS Access.

Анализ и реализация процедур обработки данных для базы данных:

- построение форм, запросов, и отчетов
- разработка графических элементов для отчетов (бланков)
- настройка форм, запросов, и отчетов
- заполнение базы данных;
- отладка функционала базы данных.

Для решения поставленных задач на первом этапе были проанализированы данные участников ежегодной научно-практической конференции студентов и школьников «Актуальные вопросы естественных наук и пути их решения (АВЕН)» с международным участием, организованной силами сотрудников кафедры «Физика, математика и информационные технологии» Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Самарский государственный аграрный университет».

В результате анализа обрабатываемых данных об участниках и особенностях использования этих данных для формирования персональных документов для участников (сертификатов, дипломов, благодарственных писем). Проанализированы возможности различных программных продуктов, их преимущества и недостатки при реализации процедур обработки данных. Прежде всего, были рассмотрены программы MS Office Word, Excel и Access. Выбор был сделан в пользу реализации ядра информационной системы поддержки проведения научных мероприятий в виде базы данных AVEN, созданной в системе управления Access.

На втором этапе был определен круг подзадач, которые необходимо было решать в рамках созданной базы данных по обработке сведений об участниках конференции. Исходя из специфики конференции, и требований оргкомитета необходимо было решить следующие подзадачи:

- создавать и хранить все данные участника конференции;
- иметь возможность удобного редактирования записей;
- проводить анализ данных участников конференции;
- автоматизировать подготовку и печать:
  - сертификата участника конференции (каждому);
  - благодарственного письма научному руководителю;
  - диплома победителя (по каждой секции);
  - программы конференции (с разбивкой на секции).

В основу большинства современных баз данных положена реляционная модель данных, основанная на использовании связанных между собой двумерных таблиц. Для построения основной таблицы – источника данных для базы AVEN была построена информационная модель «участника» конференции. При создании модели были учтены не только те данные, которые участники представляли организаторам через заявку на участие в конференции, но и ряд вспомогательных и дополнительных полей, заполнение которых осуществляется исключительно организаторами конференции:

- обязательные сведения;
- ФИО участника с указанием страны, которую он представляет;
- название работы;
- ФИО, должность и ученое звание научного руководителя;
- секция конференции;
- форма доклада;

- учебное заведение и статус (уровень) участника;
- учебное заведение научного руководителя;
- участие в конкурсе на лучшую научную работу (да/нет);
- контактные данные;
- дополнительные данные (заполняются организатором конференции);
- получение материалов для сборника;
- получение материалов для конкурса на лучшую научную работу (да/нет);
- фиксация в отправке материалов участнику (сертификат, письмо);
- достижение участника конкурса (дипломант 1, 2, 3 степени);
- рекомендация к печати.

Исходя из специфики решаемых подзадач, было принято решение о формировании на начальном этапе однотабличной базы данных. Реализацию процедур обработки данных осуществлять при этом через запросы и отчеты, а также за счет стандартных средств СУБД MS Access. На рисунке 1 представлен фрагмент работы с конструктором таблиц основной (и пока единственной) таблицей данных базы AVEN – «Участники конференции». Представленный рисунок наглядно демонстрирует структуру информационной модели «участника конференции». Проведены настройки параметров полей модели и их свойств.

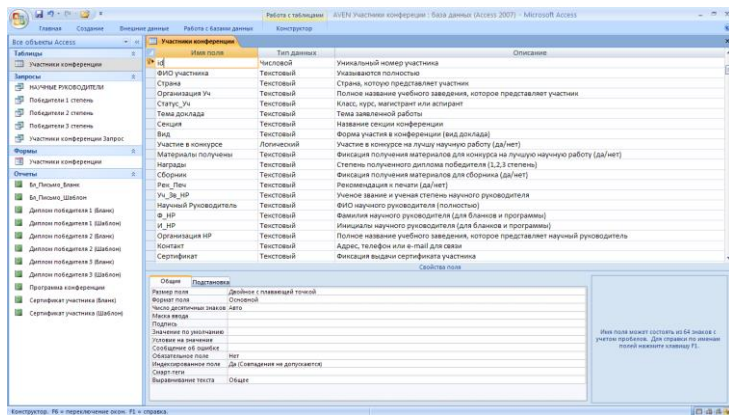


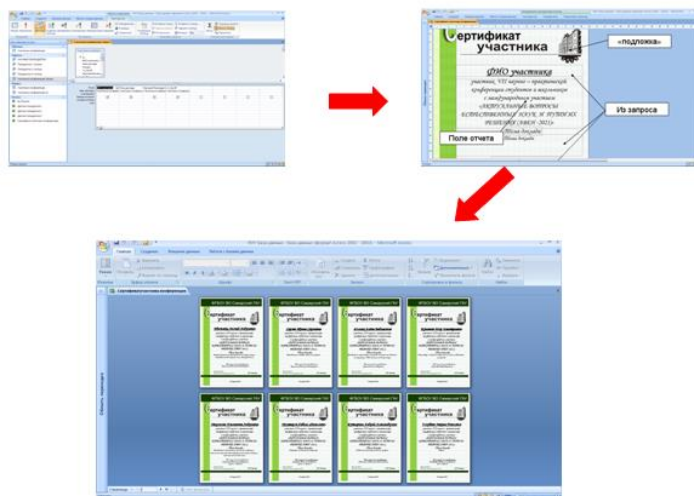
Рис. 1. Таблица «Участники конференции» в режиме конструктора в СУБД MS Access



Для удобства ввода данных в таблицу участников конференции и просмотра данных конкретного участника в базе AVEN реализована форма «Участник конференции» с помощью которой можно также редактировать данные основной таблицы.

Используя стандартные средства MS Access по сортировке, фильтрации данных при работе с таблицами или формами можно автоматизировать процесс анализа данных участников. Например, поставив в режиме таблицы в поле «Приоритет» фильтр по тому или иному значению, легко устанавливается количество участников определенной возрастной группы.

Для автоматизации процедур подготовки документов к печати (сертификатов, дипломов, благодарственных писем) используется следующий механизм (рис. 2). Необходимые данные извлекаются из основной таблицы через запрос на выборку по определенному правилу. Результаты этого запроса становятся источником данных для соответствующего отчета



*Рис. 2. Подготовка печатных форм «Сертификат участника» через запрос и отчет*

В каждом конкретном случае в запрос помещаются необходимые данные из таблицы и условия отбора записей. Для сертификатов и дипломов 1, 2, 3 степеней используются простые запросы на

выборку, для писем руководителям – запрос на выборку с группировкой, чтобы исключить дублирования писем одному руководителю.

По требованию оргкомитета все печатные формы (отчеты) реализованы в базе AVEN в двух модификациях. Первая модификация представляет собой формуляр без рисунка-подложки (эта модификация называется «Шаблон») и используется при печати на готовых, заранее напечатанных и подписанных соответствующих бланках. Вторая модификация – содержит рисунок-подложку (эта модификация называется «Бланк») и может быть использована для печати на «чистом листе» или для формирования электронного варианта необходимого документа. Часть данных отображаемых на отчетах берется из запросов и хранится в основной таблице, а часть размещается на самом отчете и хранится в нем самом. Это, прежде всего, относится к различным текстовым полям, содержащим общие для данного отчета формулировки.

Еще одной возможностью предусмотренной в базе данных AVEN является возможность подготовить программу конференции с разбивкой участников по секциям и с возможностью сортировки участников внутри секции исходя из возрастной группы (приоритета). Реализована эта возможность путем добавления отчета с группировкой «Программа конференции». Результаты применения этого отчета представлены на рисунке 3.

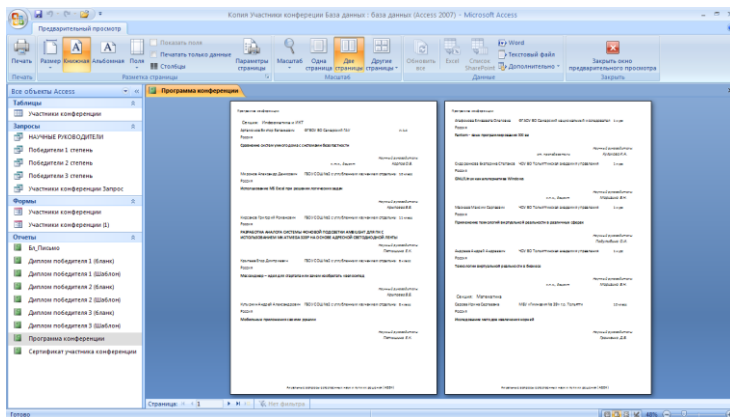


Рис. 3. Подготовка программы конференции через отчет с группировкой

Подготовленный документ может быть распечатан как самостоятельный документ, либо экспортирован в Word для дальнейшей обработки. Однако, справедливости ради, следует отметить существенное неудобство подготовки программы конференции через отчет, связанное с невозможностью СУБД Access к автоматическому форматированию и автоматическому подбору ширины отводимых полей в отчетах. Ширина и положение поля фиксируется при создании отчета и остается одинаковым для всех записей базы данных. Это приводит к тому что часть записей в программе конференции (и это отчетливо видно на рисунке 3) требует дополнительного «ручного» форматирования.

Таким образом, разработанная в настоящей работе информационная система сопровождения проведения научно-практической конференции на основе базы данных AVEN позволяет решать весь комплекс поставленных задач по учету, анализу и обработки данных участников научно-практической конференции.

Стандартные средства СУБД MS Access, реализованные в базе данных AVEN позволяют полностью автоматизировать подготовку и печать различных документов (сертификатов участников, благодарственных писем научным руководителям, дипломов победителей, программы конференции и т.д.).

Основным преимуществом базы данных являются ее целостность и простота обслуживания, возможность модификации как любых ее объектов под заданные требования без потери целостности, так и всей базы в целом.

Следует, однако, заметить, один существенный недостаток базы данных связанный с низкими возможностями по автоформатированию текста в отчетах. Данное обстоятельство приводит к тому, что текстовые поля из запросов в отчетах приходится очень тщательно подбирать по формату.

В целом же, представленная база данных AVEN может с успехом применяться для учета, анализа и обработки данных участников научно-практической конференции любого профиля и послужить основой для построения ИС полноценной поддержки проведения научно-практических конференций.

---

*Работа выполнена в рамках студенческого научного общества кафедры ФМиИТ ФГБОУ ВО Самарский ГАУ.*

## Библиографический список

1. Миронов, Д. В. Система управления базами данных Access / Д. В. Миронов, И. А. Куликова. – Кинель : РИЦ СГСХА, 2013. – 84 с.
2. Карпова, М. В. Информатика / М. В. Карпова, И. А. Куликова. – Кинель : РИО СГСХА, 2018. – 140 с.

УДК 535.8

## ИССЛЕДОВАНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ОСВЕТИТЕЛЬНЫХ ЛАМП РАЗЛИЧНЫХ ТИПОВ

**Горшкова Полина Петровна**, студентка агрономического факультета, ФГБОУ ВО Самарский ГАУ.

**Руководитель: Кирсанов Роман Григорьевич**, канд. физ.-мат. наук, доцент кафедры «Физика, математика и информационные технологии», ФГБОУ ВО Самарского ГАУ.

446442, Самарская обл., г.о. Кинель, п.г.т. Усть-Кинельский, ул. Учебная, 2

E-mail: kirsanovr@mail.ru

**Ключевые слова:** источник света, лампа

*В результате проведения сравнительного анализа источников света, направленного на выявление наиболее эффективных, было выявлено преимущество светодиодных ламп по следующим признакам: низкое энергопотребление; экологическая безопасность и мгновенность выхода на полную рабочую мощность. На основании проведенных исследований даны рекомендации по выбору осветительных ламп для производственных помещений.*

Актуальность работы обусловлена необходимостью обеспечения наиболее эффективного освещения помещений с наименьшими материальными затратами. Кроме того, вопрос рассмотрен с точки зрения экологичности того или иного вида ламп, так как проблема загрязнения окружающей среды в наше время стоит крайне остро.

Цель исследования: изучить характеристики эффективности осветительных ламп различных видов и определить лидера среди них.

Для достижения поставленной цели необходимо было решить следующие задачи:

- сбор и анализ информации по исследуемому вопросу;
- проведение сравнительного анализа технических параметров ламп накаливания, люминесцентных и светодиодных ламп;

– дать рекомендации по выбору осветительных ламп для производственных помещений.

Внимание именно к осветительным приборам обусловлено тем, что они широко используются на сегодняшний день, значительная часть электроэнергии, потребляемая предприятиями и организациями, расходуется на освещение помещений и улиц. Следовательно, возникает задача модернизации в области освещения путём применения энергосберегающих источников света. В работе рассмотрены сравнительные характеристики осветительных ламп различных видов. Проанализированы преимущества различных видов искусственного освещения, в том числе для предпосевной обработки семян. Рассмотрено 3 вида осветительных ламп: лампа накаливания, люминесцентная лампа; светодиодная лампа.

В результате проведения сравнительного анализа различных источников света, направленного на выявление наиболее эффективных в использовании осветительных ламп, было выявлено преимущество светодиодных ламп по следующим признакам:

- низкое энергопотребление;
- экологическая безопасность и отсутствие необходимости специальной утилизации;
- мгновенность выхода на полную рабочую мощность.

Проведенное исследование позволило определить лучших производителей – Osram, Philips – среди осветительных ламп. В результате проведения сравнительного анализа источников света, направленного на выявление наиболее эффективных, было выявлено преимущество светодиодных ламп по следующим признакам: низкое энергопотребление; экологическая безопасность и мгновенность выхода на полную рабочую мощность. На основании проведенных исследований даны рекомендации по выбору осветительных ламп для производственных помещений.

#### Библиографический список

1. Белов, С. В. Безопасность жизнедеятельности : учебник для вузов / С. В. Белов, В. А. Девисилов, А. В. Ильницкая [и др.] ; под общ. ред. С. В. Белова. – 8-е изд., стер. – М. : Высшая школа, 2009. – 616 с.
2. Нижарадзе, Т. С. Влияние предпосевной обработки семян на водный режим и устойчивость к септориозу твёрдой яровой пшеницы в лесостепи самарской области / Т. С. Нижарадзе, Р. Г. Кирсанов // Известия Оренбургского ГАУ. – 2020. – № 3 (83). – С. 62-65.

## СОЗДАНИЕ МАКЕТА ПУШКИ ГАУССА

**Никишин Егор Алексеевич**, студент технологического факультета, ФГБОУ ВО Самарский ГАУ.

**Руководитель: Кирсанов Роман Григорьевич**, канд. физ.-мат. наук, доцент кафедры «Физика, математика и информационные технологии», ФГБОУ ВО Самарского ГАУ.

446442, Самарская обл., г.о. Кинель, п.г.т. Усть-Кинельский, ул. Учебная, 2

E-mail: kirsanovr@mail.ru

**Ключевые слова:** пушка Гаусса, электромагнитный ускоритель.

*Создана действующая модель пушки Гаусса. Рассмотрено влияние параметров конденсатора, катушки, ствола и материалов снаряда на КПД данного электромагнитного ускорителя.*

В этой работе рассматривается возможность создания и практического применения электромагнитных ускорителей, поэтому работа является актуальной.

Цель работы – создать рабочую модель полноразмерной пушки Гаусса и изучить ее свойства.

Пушка Гаусса состоит из соленоида, внутри которого находится ствол (как правило, из диэлектрика). В один из концов ствола вставляется снаряд, сделанный из ферромагнетика. При протекании электрического тока в соленоиде возникает электромагнитное поле, которое разгоняет снаряд, «втягивая» его внутрь соленоида. На концах снаряда при этом образуются полюса магнитного поля, ориентированные согласно полюсам катушки, из-за чего после прохода центра соленоида снаряд тормозится. В любительских схемах иногда в качестве снаряда используют постоянный магнит, так как с возникающей при этом ЭДС индукции легче бороться. Такой же эффект возникает при использовании ферромагнетиков, но выражен он не так ярко, так как снаряд легко перемагничивается (возникает коэрцитивная сила).

Стволы из диэлектриков предпочтительнее металлических, так как при выстреле наводятся вихревые токи, на которые тратится часть энергии выстрела. Проблему вихревых токов можно решить, сделав пропилен по всей длине ствола. Наиболее предпочтительным

материалом выступают мягкие стали с наибольшим порогом насыщения. Для соленоида-катушки оптимальный диаметр равен трем внутренним, а длина катушки равна  $11/9$  от внешнего диаметра. Желательно чтобы активное сопротивление катушки было меньше активного сопротивления конденсатора в 1,4 раза. Основной трудностью электромагнитных ускорителей является низкий КПД (1-7%). Этот недостаток решается многоступенчатой системой разгона (КПД 27%).

Таким образом, создана действующая модель Пушки Гаусса, рассмотрено влияние параметров конденсатора, катушки, ствола и материалов снаряда на КПД данного электромагнитного ускорителя.

#### Библиографический список

1. Смолин, А. А. Многокаскадный электромагнитный ускоритель – пушка Гаусса / А. А. Смолин, К. И. Архипов, Я. В. Бондарев, Ю. Г. Геонджиан // Современные проблемы физики и технологий : тез. докл. VII Международной молодежной науч. конф. – М., 2018. – С. 61-63.

УДК 53.08

### **ИССЛЕДОВАНИЕ ИЗМЕНЕНИЯ ОТНОСИТЕЛЬНОЙ ВЛАЖНОСТИ ВОЗДУХА В ПОМЕЩЕНИЯХ ВИВАРИЯ ФГБОУ ВО САМАРСКИЙ ГАУ**

**Назайкинская Анна Валентиновна**, студентка факультета биотехнологии и ветеринарной медицины, ФГБОУ ВО Самарский ГАУ.

**Руководитель: Кирсанов Роман Григорьевич**, канд. физ.-мат. наук, доцент кафедры «Физика, математика и информационные технологии», ФГБОУ ВО Самарского ГАУ.

446442, Самарская обл., г.о. Кинель, п.г.т. Усть-Кинельский, ул. Учебная, 2

E-mail: [kirsanovr@mail.ru](mailto:kirsanovr@mail.ru)

**Ключевые слова:** влажность, виварий, воздух.

*Проведено исследование динамики изменения относительной влажности воздуха в виварии СамГАУ. Выяснено, что в условиях весенней влажной погоды относительная влажность соответствует санитарным нормам.*

Обеспечение комфортного микроклимата – один из самых значимых факторов в содержании животных. Гигиеническое значение

влажного воздуха при содержании крупного рогатого скота необходимо рассматривать в тесной связи с температурой.

Цель – провести исследование динамики изменения относительной влажности и определить, соответствует ли санитарным нормам относительная влажность воздуха в виварии.

Задачи: изучить литературу, провести измерения влажности, провести статистическую обработку результатов измерений, сделать выводы.

Крупный рогатый скот плохо переносит высокую влажность. В коровниках, где влажность воздуха высокая, а температура воздуха низкая, у животных усиливается теплоотдача. Последствиями такого воздействия могут стать проявления холодового стресса и переохлаждение. Кроме того, это приводит к возникновению простудных заболеваний коров в осенний, зимний и весенний периоды. При содержании животных в помещениях неблагоустроенных и с повышенной влажностью воздуха, у коров наблюдается возникновение ринита, бронхита, мастита, воспаление легких. Оптимальной влажностью воздуха в коровнике считается влажность 60-70%. Если температура в коровнике повышена, то допускается влажность воздуха 50%, а если температура понижена, то влажность воздуха допускается до 85%.

Приборы и методы определения. Относительную влажность воздуха определяют психрометром. Психрометры бывают статические (Августа) и аспирационные (Ассмана). Для проведения практической части использовался аспирационный психрометр. Аспирационный психрометр состоит из двух одинаковых ртутных термометров, закрепленных в специальной оправе, имеющий заводной механизм с вентилятором, обеспечивающим всасывание воздуха возле резервуаров термометр с определенной скоростью – 4 м/с. Прибор подвешивался в месте исследования, показания снимались через 5-10 мин работы вентилятора. Относительная влажность воздуха определяли по психрометрической таблице.

Таблица 1

$t_{\text{сух. возд.}}, ^\circ\text{C}$	$\Delta t, ^\circ\text{C}$	$\varphi, \%$	$\Delta\varphi, \%$
14,2	3,1	70	0,7
12,1	3,0	68	1,3
14,3	3,1	70	0,7
Среднее значение	3,07	69,3	0,9



Были получены значения температур сухого термометра, часть из которых представлена в таблице 1, определена влажность и проведена статистическая обработка результатов измерений.

Таким образом, в результате проведенного эксперимента, было выяснено, что в условиях весенней влажной погоды относительная влажность воздуха в виварии СамГАУ соответствует санитарным нормам и составляет  $69,3 \pm 0,9\%$ .

#### Библиографический список

1. Бунтова, Е. В. Математические модели технических систем // Актуальные проблемы аграрной науки и пути их решения. – Самара : РИО СГСХА, 2014. – С. 133-136.
2. Блинова, Ю. А. Классификация погрешностей измерения // Материалы 63-й студенческой научно-практической конференции инженерного факультета ФГБОУ ВО Самарская ГСХА. – Кинель : РИЦ СГСХА, 2018. – С. 216-220.
3. Бунтова, Е. В. Моделирование технических систем // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. – М., 2016. – №5-5. – С. 709-717.

УДК 535

### **ПРИМЕНЕНИЕ ЛАЗЕРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ**

**Хасанова Евгения Викторовна**, студентка технологического факультета, ФГБОУ ВО Самарский ГАУ.

**Руководитель: Кирсанов Роман Григорьевич**, канд. физ.-мат. наук, доцент кафедры «Физика, математика и информационные технологии», ФГБОУ ВО Самарского ГАУ.

446442, Самарская обл., г.о. Кинель, п.г.т. Усть-Кинельский, ул. Учебная, 2

E-mail: [kirsanovr@mail.ru](mailto:kirsanovr@mail.ru)

**Ключевые слова:** лазер, сельское хозяйство.

*В работе рассмотрены основные направления использования лазеров в сельском хозяйстве. Сделан анализ основных производителей лазерных систем в Московской области. Рассмотрены перспективы рынка лазерных систем.*

Выявлен постоянный рост темпов развития лазерных технологий и все более широкое использование в нашей жизни. Следовательно, лазеры и лазерные технологии – одна из самых перспективных направлений в науке.

Целью данной работы является изучение лазерных технологий и применение в современной жизни и сельском хозяйстве.

Задачи исследования:

- ознакомиться с принципом работы различных типов лазеров;
- узнать основные направления применения лазеров в сельском хозяйстве;
- сделать анализ основных производителей лазерных систем в Московской области.

Предмет исследования – лазерные технологии в сельском хозяйстве.

В сельскохозяйственном производстве используются технологии лазерной нивелировки и планировки полей с повышенной производительностью и точностью планировки, они особенно важны при мелиорации.

В 1940 г. российский физик В. А. Фабрикант указал на возможность использования явления вынужденного излучения для усиления электромагнитных волн. В 1954 г. Российские ученые Н. Г. Басов и А. М. Прохоров и независимо от них американский физик Ч. Таунс использовали явление индуцированного излучения для создания микроволнового генератора радиоволн с длиной волны 1,27 см («мазер»). В 1963 г. Н. Г. Басов и А. М. Прохоров и Ч. Таунс были удостоены Нобелевской премии. В 1960 г. Американскому ученому Т. Мейману удалось создать квантовый генератор индуцирующий излучение оптического диапазона. Новый генератор назвали «лазер». Все лазеры состоят из трех основных частей: активной (рабочей среды); системы накачки (источник энергии); оптического резонатора (может отсутствовать, если лазер работает в режиме усилителя).

Лазеры подразделяются на 7 классов лазерной опасности, в зависимости от значений параметров генерируемого излучения по СанПиН 2.2.4.3359-16, ГОСТ ИЕС 60825-1-2013 и ГОСТ ИЕС 60825-2-2013. Класс лазерной опасности определяет уровень опасности для здоровья человека со стороны лазерного излучения. Чем выше номер класса, тем больше потенциальная опасность лазера и лазер-

ной системы. В силу того, что большинство технологических применений лазеров основано на тепловом действии света, к технологическим лазерам относят те лазеры, которые способны нагреть объект воздействия до температуры, когда в обрабатываемом материале происходят те или иные физические процессы, такие как: изменение фазового состояния и структуры, химические реакции, физические переходы – плавление, испарение и т.д.

Основными московскими производителями лазерных систем являются: ООО «Компания «АЗИМУТ ФОТНИКС»»; ООО «АТЕКО Лазер»; ООО «ЕвроЛэйз»; ООО «Лазер Мастер Групп»; ООО «РЕЗЕРВ НК»; ООО «Лазертрэк»; ООО «Лазерформ»; ООО НПЦ «Лазеры и аппаратура ТМ»; ООО «Латиком»; ООО «Маркирующие идентификационные комплексные системы»; ООО «Московский центр лазерных технологий»; ООО «Спецоптопродукция»; ОАО «Швабе-Фотосистемы» (АО «Московский завод «САПФИР»); ООО «Авеста-Проект»; АО «Новая лазерная техника»; ООО «Ламет»; МЛЦ МГУ – Международный учебно-научный лазерный центр Московского государственного университета имени М. В. Ломоносова; АО ГНЦ РФ «ТРИНИТИ»; МГТУ им. Н. Э. Баумана; ООО НПФ «Лазер-компакт»; ОАО «Научно-исследовательский институт «Полюс» им. М. Ф. Стельмаха»; ООО «ОКБ «Булат»; ООО «НПЦ «Альфа»; НПО «Квантрон»; ООО «Инновационное предприятие «НЦВО-Фотоника»; ООО «Оптосистемы»; ООО «ПВЦ Лазеры и технологии»; НПО «Тета лазер»; ЦК СПА; ЦЛТ-ТРАНСМАШ – Центр лазерных технологий ОАО МТЗ «ТРАНСМАШ»; ФГУП «НПО «Техномаш»; АО «Плакарт».

Мировой рынок фотоники за последнее десятилетие удвоился, и на 2022 г. прогнозируется объем продаж более чем в 730 млрд долл. США. Средний темп роста продаж – 7% в год. В Китае в последние годы – 20%. Общий объем производства продукции фотоники в России в 2017 г. составил более 74 млрд руб., при доле экспорта – 20%. Рассмотрено изменение рынка промышленных лазеров – в последние годы, показан переход от использования газовых CO<sub>2</sub> лазеров к волоконным типам.

Рассмотрены направления применения лазеров в сельском хозяйстве. Лазерная технология при предпосевной обработке семян обеспечивает повышение всхожести и энергии прорастания их без использования химических препаратов, что гарантирует экологиче-

скую безопасность. Проводится диагностический контроль всхожести и энергии прорастания семян с выдачей рекомендаций на сев. Механизм действия лазера оказывает стимулирующее, фунгицидное воздействие на растение, поддерживает его иммунную систему и формирует устойчивость к неблагоприятным условиям среды. Одним из актуальных направлений ИТ в агропромышленном производстве становится точное земледелие использующее элементы фотоники, которое обеспечивает стратегию управления урожайностью сельскохозяйственных культур, использующую глобальную систему позиционирования (GPS), географические информационные системы (ГИС) и технологии, и данные из множественных источников об условиях роста и развития растений и экономической ситуации каждой единицы управления в пределах отдельно взятого поля.

Таким образом, рассмотрены основные направления использования лазеров в сельском хозяйстве. Сделан анализ основных производителей лазерных систем в Московской области. Рассмотрены перспективы рынка лазерных систем.

#### Библиографический список

1. Вейко, В. П. Введение в лазерные технологии / В. П. Вейко, А. А. Петров, А. А. Самохвалов. – СПб. : Университет ИТМО, 2018.
2. Нижарадзе, Т. С. Влияние предпосевной обработки семян на водный режим и устойчивость к септориозу твёрдой яровой пшеницы в лесостепи самарской области / Т. С. Нижарадзе, Р. Г. Кирсанов // Известия Оренбургского ГАУ. – 2020. – № 3 (83). – С. 62-65.
3. Борейшо, А. С. Лазерные технологии / А. С. Борейшо, С. В. Ивакин. – СПб. : Лань, 2013. – 304.
4. Бунтова, Е. В. Математические методы в зоотехнии и биоэкологии / Инновационные достижения науки и техники АПК : сб. науч. тр. – Самара : РИО СамГАУ, 2019. – С. 124-127.
5. Koji Tojo. Japan develops blue laser for advanced materials processing / Koji Tojo, Shinichiro Masuno, Ritsuko Higashino, Masahiro Tsukamoto // Industrial Laser Solutions. – 2018, September/October. – P. 27-31 [Электронный ресурс]. – URL: [www.industrial-lasers.com](http://www.industrial-lasers.com) (дата обращения: 25.05.2021).

# МАТЕМАТИКА

УДК-51

## ОЦЕНКА НЕИЗВЕСТНЫХ ПАРАМЕТРОВ РЕГРЕССИОННЫХ МОДЕЛЕЙ

**Зюкова Александра Викторовна**, студентка агрономического факультета, ФГБОУ ВО Самарский ГАУ.

**Руководитель: Бунтова Елена Вячеславовна**, канд. пед. наук, доцент кафедры «Физика, математика и информационные технологии», ФГБОУ ВО Самарский ГАУ.

446442, Самарская обл., г.о. Кинель, п.г.т. Усть-Кинельский, ул. Учебная, 2.

E-mail: lena-buntova1@yandex.ru

**Ключевые слова:** зависимость, оценка, квадрат отклонений, оценка, коэффициент.

*В процессе проведенного исследования, для совокупности данных были определены оценки коэффициентов регрессии и их статистический анализ при доверительной вероятности  $\alpha = 0,95$ . Далее проверялась значимость полученных оценок, т.е. существенность их отличия от нуля. Сделан вывод: к достоинствам суммы квадратов отклонений отнесены легкость вычислительной процедуры, хорошие статистические свойства и простота математических выводов, которые дают возможность провести проверку различных статистических гипотез. К недостаткам суммы квадратов отклонений относится чувствительность к «выбросам».*

Метод наименьших квадратов используется при решении таких математических задач, как поиск решения нелинейных систем уравнений, аппроксимации точечных значений некоторых функций, для оценки неизвестных параметров регрессионных моделей по выборочным данным [1].

Методы дисперсионного и корреляционного анализа дают возможность выявить наличие связи между случайными величинами и оценить силу связи, если она существует. Следующей ступенью является выявление функционального вида связи между случайными

величинами [3]. Таким влиянием может быть простая функциональная связь между переменными, но во многих физических процессах функциональная связь слишком сложная для описания в простых терминах. В этом случае стремятся подобрать аппроксимацию функциональной связи с помощью, какой – либо простой математической связи, которая включает подходящие переменные, и сглаживать или аппроксимировать истинную функцию в определенной ограниченной области изменения этих переменных. Исследование сглаженной функции дает возможность изучать зависимость и оценивать отдельные или совместные эффекты изменения некоторых важных переменных [2].

Методы нахождения зависимости средних значений  $y$  от значений  $x$  и оценки их статистических свойств составляют содержание регрессионного анализа. По выборочным данным определяется оценка истинной регрессии, содержащая ошибку, связанную со случайностью выборки. В основе регрессионного анализа лежит принцип наименьших квадратов, в соответствии с которым в качестве уравнения регрессии  $y = f(x)$  выбирается функция, доставляющая минимум сумме квадратов разностей [3,4,5]:

$$F = \sum_{i=1}^n (y_i - f(x_i))^2 \rightarrow \min.$$

Методом наименьших квадратов определяются коэффициенты функции  $f(x)$ , минимизирующие сумму квадратов отклонений, а вид функции  $f(x)$  определяется заранее. Вид функции  $f(x)$  выбирается, исходя из особенностей исследуемого явления или процесса, и, из общего графического анализа зависимости между  $y$  и  $x$ . Чаще всего ограничиваются рассмотрением линейной регрессионной модели, в случае нелинейной зависимости  $y = f(x)$  используются различные линеаризующие преобразования переменных  $y$  и  $x$ .

Линейная модель парной регрессии имеет следующий вид [5]

$$f(x, \beta) = \beta_1 + \beta_2 x + \varepsilon,$$

где  $\beta_1$  и  $\beta_2$  – параметры, определяющие положение прямой на плоскости  $Oxy$ ,  $\varepsilon$  – случайная составляющая, связанная со случайными значениями величин.

Построение модели начинается, с подгонки кривой, которая наилучшим образом описывает зависимость  $y$  от  $x$  в виде одной из линий параметрического семейства линейных функций  $f(x, \hat{\beta}) =$

$\hat{\beta}_1 + \hat{\beta}_2 x$ , где  $\hat{\beta}_1$  и  $\hat{\beta}_2$  – оценки параметров модели. Задача состоит в том, чтобы подобрать функцию, наилучшим образом описывающую зависимость  $y$  от  $x$ , что означает выбрать наилучшее значение оценок параметров  $\hat{\beta}_1$  и  $\hat{\beta}_2$ . Пусть  $f(x_i, \hat{\beta}) = \hat{y}_i$ ,  $\varepsilon_i = y_i - f(x_i, \hat{\beta}) = y_i - \hat{y}_i$  – отклонения значений функции  $f(x_i, \hat{\beta})$  от фактических наблюдений.

Подбор параметров  $\hat{\beta}_1$  и  $\hat{\beta}_2$  осуществляется таким образом, чтобы сумма квадратов отклонений

$$\varepsilon_1^2 + \varepsilon_2^2 + \dots + \varepsilon_n^2 = \sum_{i=1}^n \varepsilon_i^2$$

была наименьшей. Подбор параметров  $\hat{\beta}_1$  и  $\hat{\beta}_2$  осуществляется с помощью метода наименьших квадратов.

Для этого находятся частные производные функции  $F$  по  $\hat{\beta}_1$ ,  $\hat{\beta}_2$  и приравниваются к нулю:

$$\begin{cases} \frac{\partial F}{\partial \hat{\beta}_1} = 0, \\ \frac{\partial F}{\partial \hat{\beta}_2} = 0, \end{cases} \begin{cases} \sum_{i=1}^n 2(y_i - \hat{\beta}_1 - \hat{\beta}_2 x_i) = 0, \\ \sum_{i=1}^n 2x_i(y_i - \hat{\beta}_1 - \hat{\beta}_2 x_i) = 0, \end{cases}$$

$$\begin{cases} \sum_{i=1}^n y_i - n\hat{\beta}_1 - \hat{\beta}_2 \sum_{i=1}^n x_i = 0, \\ \sum_{i=1}^n x_i y_i - \hat{\beta}_1 \sum_{i=1}^n x_i - \hat{\beta}_2 \sum_{i=1}^n x_i^2 = 0, \\ \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n y_i - \hat{\beta}_1 - \hat{\beta}_2 \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i = 0, \\ \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i y_i - \hat{\beta}_1 \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i - \hat{\beta}_2 \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i^2 = 0, \end{cases}$$

учитывая, что

$$\bar{y} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n y_i; \quad \bar{x} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i; \quad \overline{xy} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i y_i; \quad \bar{x}^2 = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i^2,$$

записываются значения  $\hat{\beta}_1, \hat{\beta}_2$

$$\begin{cases} \hat{\beta}_1 = \bar{y} - \hat{\beta}_2 \bar{x}, \\ \hat{\beta}_2 = \frac{\overline{xy} - \bar{x} \cdot \bar{y}}{x^2 - \bar{x}^2}. \end{cases}$$

Характерная особенность регрессионных уравнений состоит в том, что регрессия  $y$  по  $x$  не эквивалентна в общем случае регрессии  $x$  по  $y$ .

В процессе проведенного исследования, для совокупности данных, представленных в таблице 1, были определены оценки коэффициентов регрессии  $y = \hat{\beta}_1 + \hat{\beta}_2 x$  и их статистический анализ при доверительной вероятности  $\alpha = 0,95$ .

Таблица 1

*Совокупность данных наблюдений*

$x_i$	1,2	2,4	2,8	4,2	5,9	6,8	8,1	9,2	10,1	11,0
$y_i$	7	12	17	24	29	38	46	45	54	68

Для определения оценок коэффициентов регрессии  $\hat{\beta}_1$  и  $\hat{\beta}_2$  по методу наименьших квадратов вычислялись необходимые суммы:

$$\sum_{i=1}^{10} x_i = 61,7; \quad \sum_{i=1}^{10} x_i^2 = 486,99; \quad \sum_{i=1}^{10} y_i = 340;$$

$$\sum_{i=1}^{10} x_i y_i = 2695,1; \quad \left( \sum_{i=1}^{10} x_i \right)^2 = 3806,89.$$

Далее рассчитывались значения  $\hat{\beta}_1$  и  $\hat{\beta}_2$ :

$$\hat{\beta}_2 = \frac{10 \cdot 2695,1 - 61,7 \cdot 340}{10 \cdot 486,99 - 3806,89} = 5,6189;$$

$$\hat{\beta}_1 = \frac{\sum_{i=1}^n y_i - \hat{\beta}_2 \cdot \sum_{i=1}^n x_i}{n} = \frac{340 - 5,6189 \cdot 61,7}{10} = -0,668.$$

После чего проверялась значимость полученных оценок, т.е. существенность из отличия от нуля. Предварительно были вычислены среднее значение  $\bar{x}$  и дисперсия  $S_x^2$ :

$$\bar{x} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i = 6,17; \quad S_x^2 = \frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2 = 11,8112.$$

В таблице 2 определены значения  $\hat{y}_i$ .



Таблица 2

$x_i$	1,2	2,4	2,8	4,2	5,9	6,8	8,1	9,2	10,1	11,0
$y_i$	7	12	17	24	29	38	46	45	54	68
$\hat{y}_i$	6,07	12,8	15,0	22,9	32,4	37,5	44,8	51,0	56,0	61,1
	5	18	65	32	84	41	46	27	84	41

Вычисляли значение дисперсии

$$S^2 = \frac{1}{n-2} \sum_{i=1}^n (y_i - \hat{y}_i)^2 = \frac{1}{8} \sum_{i=1}^{10} (y_i - \hat{y}_i)^2 = 13,4755.$$

Тогда

$$S_{\hat{\beta}_2} = \frac{\sqrt{S^2}}{S_x \sqrt{n-1}} = \frac{\sqrt{13,4755}}{3,3467 \cdot 3} = 0,3656;$$

$$S_{\hat{\beta}_1} = \sqrt{S^2} \cdot \sqrt{\frac{1}{n} + \frac{\bar{x}^2}{(n-1)S_x^2}} = 3,671 \cdot \sqrt{\frac{1}{10} + \frac{6,17^2}{9 \cdot 11,8112}} = 2,486.$$

Для уровня достоверности  $\alpha = 0,95$  определили табличное значение

$$\frac{t_{1-0,95}(n-2)}{2} = t_{0,975}(8) = 2,306.$$

Проверили значимость коэффициента  $\hat{\beta}_2$ :

$$|\hat{\beta}_2| = 5,1689 > t_{0,975}(8) \cdot S_{\hat{\beta}_2} = 2,306 \cdot 0,3656 = 0,843.$$

С достоверностью  $\alpha = 0,95$  сделали вывод о значимости коэффициента регрессии  $\hat{\beta}_2$ . Далее проверялась гипотеза  $H: \beta_2 = \hat{\beta}_2 = 5$

$$|5,619 - 5| = 0,619 < t_{0,975}(8) \cdot S_{\hat{\beta}_2} = 2,306 \cdot 0,3656 = 0,843,$$

которая не отклонилась. Определяли доверительный интервал для  $\hat{\beta}_2$

$$\hat{\beta}_2 - S_{\hat{\beta}_2} \frac{t_{1+\alpha}}{2} \leq \beta_2 \leq \hat{\beta}_2 + S_{\hat{\beta}_2} \frac{t_{1+\alpha}}{2};$$

$$5,9 - 2,306 \cdot 0,3656 \leq \beta_2 \leq 5,9 + 2,306 \cdot 0,3656;$$

$$4,776 \leq \beta_2 \leq 6,462.$$

Аналогично проверяется значимость коэффициента  $\hat{\beta}_1$ .

$$|\hat{\beta}_1| = 0,668 < t_{0,975} \cdot S_{\hat{\beta}_1} = 2,306 \cdot 2,485 = 5,73.$$

Коэффициент  $\hat{\beta}_1$  с вероятностью 0,95 не отличается значимо от нуля. Определяется доверительный интервал для  $\hat{\beta}_1$

$$-6,398 \leq \hat{\beta}_1 \leq 5,602.$$

Делается вывод: уравнение регрессии  $y$  по  $x$  адекватно отображается уравнением  $y = 5,619x$ .

Таким образом, к достоинствам суммы квадратов отклонений можно отнести: легкость вычислительной процедуры; хорошие статистические свойства и простота математических выводов дают возможность построить теорию, позволяющую провести тщательную проверку различных статистических гипотез.

К недостаткам суммы квадратов отклонений относится чувствительность к «выбросам».

#### Библиографический список

1. Бунтова, Е. В. Анализ эффективности инвестиционных проектов // Вопросы экономики. – 2017. – № 12. – С. 64.
2. Бунтова, Е. В. Модель прогнозирования показателя инфляции на 2016-2018 // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. – 2016. – №6-2. – С. 357-360.
3. Бунтова, Е. В. Использование методов математической статистики для решения практических задач сельского хозяйства / Ю. А. Блинова, Е. В. Бунтова // Актуальные вопросы естественных наук и пути решения : сб. мат. V науч.-практ. конф. студентов и школьников с международным участием. – 2019. – С.168-171.
4. Волкова, Г. С. Использование методов математической статистики в исследованиях по экологии // Вклад молодых ученых в аграрную науку. – Кинель : РИЦ СамГАУ, 2019. – С. 349-353.
5. Блинова, Ю. А. Оценка влияния количества осадков на урожайность озимой пшеницы, в основу которой положены математические методы // Вклад молодых ученых в аграрную науку. – Кинель : РИЦ СамГАУ, 2019. – С. 69-72.

УДК 51

## **МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ТРАНСФОРМАЦИИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ УГОДИЙ**

**Прояева Анастасия Владимировна**, студентка агрономического факультета, ФГБОУ ВО Самарский ГАУ.

**Руководитель: Бунтова Елена Вячеславовна**, канд. пед. наук, доцент кафедры «Физика, математика и информационные технологии», ФГБОУ ВО Самарский ГАУ.

446442, Самарская обл., г.о. Кинель, п.г.т. Усть-Кинельский, ул. Учебная, 2.

E-mail: lena-buntoval@yandex.ru

**Ключевые слова:** затраты, математические методы, переменные, прибыль, ограничения, ресурсы, матрица.

*В работе рассматривается применение математических методов линейного программирования к оптимизации землепользования с учетом затрат на трансформацию сельскохозяйственных угодий. Сделан вывод о том, что решение задач трансформации сельскохозяйственных угодий с помощью методов линейного программирования дает возможность получить наибольший экономический эффект с наименьшими затратами на определенные виды работ.*

Актуальность использования математических методов в процессе трансформации сельскохозяйственных угодий обусловлена упрощением работ с целью получения максимально выгодных характеристик сельскохозяйственных угодий. Трансформация угодий – это преобразование земель из одного вида угодий в другой. С помощью трансформации угодий обеспечивается состав угодий в хозяйстве согласно нормам землеустройства, а именно:

- пашня – 50 %;
- пастбища – 30 %;
- сенокосы – 24 %;
- залеж – 2,3 %.

Основными задачами трансформации угодий являются:

– увеличение численности угодий, различающихся по назначению;

– ликвидация небольших земельных участков или полей;

– ликвидация вклиниваний и изломанности границ участков.

На практике, трудности трансформации сельскохозяйственных угодий обусловлены ограниченностью производственных ресурсов, отпускаемых на данный процесс, качеством земель и нормативной ценой.

Вопросы оптимизации сельскохозяйственных угодий с научной точки зрения рассмотрены в работах Ю. А. Блиновой [1], А. С. Михайловой [2, 3], Т. С. Нижерадзе [4], М. Д. Щетинина [5]. В перечисленных работах трансформация угодий рассматривалась с точки зрения получения максимальной прибыли от использования земель. В данной работе рассматривается применения математических методов линейного программирования к оптимизации землепользования с учетом затрат на трансформацию сельскохозяйственных угодий, что является существенным фактором в землеустройстве сельскохозяйственных земель.

Исходная информация к решению задачи трансформации сельскохозяйственных угодий была получена при прохождении учебной практики в сельскохозяйственном предприятии и представлена в таблице 1.

Таблица 1

*Исходные данные*

Угодья	Наименование использованных	Затраты на трансформацию		Урожайность, ц с 1 га		Стоимость единицы продукции, руб		Производственные затраты, тыс. руб на 1 га	
		капиталовложения, тыс. руб. на 1 га	трудо-вые ресурсы, чел/дн. на 1 га	до трансформации	после трансформации	до трансформации	после трансформации	до трансформации	после трансформации
Пашня	Сад	500	30	30	50	200	220	200	350
	Пашня	278	6	20	40	300	1000	40	1400
Сенокосы	Сенокосы улучшенные	100	4	20	50	300	350	40	50
	Пашня	280	6	40	30	9	200	25	220
Пастбища	Пастбища улучшенные	170	5	40	80	9	20	27	200
	Культурные пастбища	2140	50	0	70	0	222	0	140

Таким образом, в хозяйстве 4 участка выделено для трансформации в другие виды угодий с целью улучшения использования участков. Намечено 6 видов использования данных участков. На трансформацию угодий хозяйство имеет возможность выделить 1000 тысяч рублей и 9000 чел/дней трудовых ресурсов.

Составлена таблица 2 кодовых обозначений переменных.

Обеспечение максимального чистого дохода после трансформации угодий определило целевую функцию  $Z(X)$ . Числовые множители при переменных в целевой функции, определяющие чистый доход с трансформированных угодий были рассчитаны следующим образом

$$\begin{aligned}
 c_1 &= 50 \cdot 220 - 350 = 10650, \\
 c_2 &= 40 \cdot 1000 - 1400 = 38600, \\
 c_3 &= 50 \cdot 350 - 50 = 17450, \\
 c_4 &= 30 \cdot 200 - 220 = 5780, \\
 c_5 &= 80 \cdot 20 - 200 = 1400, \\
 c_6 &= 70 \cdot 222 - 140 = 15400.
 \end{aligned}$$

Целевая функция принимает вид

$$Z(X) = 10650x_1 + 38600x_2 + 17450x_3 + 5780x_4 + 1400x_5 + 15400x_6 \rightarrow \max.$$

Таблица 2

Обозначение переменных

Угодья на год землеустройства	Угодья по проекту				Площадь пригодная для трансформации, га
	сады	пашня	сенокосы улучшенные	пастбища улучшенные	
Пашня	$x_1$				200
Сенокосы		$x_2$	$x_3$		100
Пастбища		$x_4$		$x_5$	150
Болото				$x_6$	50

Составляются ограничения по площади:

$$x_1 \leq 200; x_2 + x_3 \leq 100; x_4 + x_5 \leq 150; x_6 \leq 50.$$

Составляются ограничения по капиталовложениям:

$$500x_1 + 278x_2 + 100x_3 + 280x_4 + 170x_5 + 2140x_6 \leq 1000000.$$

Составляются ограничения по трудовым ресурсам:

$$30x_1 + 6x_2 + 4x_3 + 6x_4 + 5x_5 + 50x_6 \leq 9000.$$

Определяются коэффициенты прироста чистого дохода:

$$q_1 = (50 \cdot 220 - 350) - (30 \cdot 200 - 100) = 10650 - 5900 = 4750,$$

$$q_2 = (40 \cdot 1000 - 1400) - (20 \cdot 300 - 100) = 38600 - 5900 = 32700,$$

$$q_3 = (50 \cdot 350 - 50) - (20 \cdot 300 - 40) = 17450 - 5960 = 11490,$$

$$q_4 = (30 \cdot 200 - 220) - (40 \cdot 9 - 25) = 5780 - 335 = 5445,$$

$$q_5 = (80 \cdot 20 - 200) - (40 \cdot 9 - 27) = 1400 - 333 = 1067,$$

$$q_6 = (70 \cdot 222 - 140) - 0 = 15400.$$

Коэффициент эффективности капиталовложений принимается равным  $E_n = 0,1$  и рассчитываются общие коэффициенты при неизвестных:

$$x_1: 500 \cdot 0,1 - 4750 = -4700,$$

$$x_2: 278 \cdot 0,1 - 32700 = -32672,$$

$$x_3: 100 \cdot 0,1 - 11490 = -11480,$$

$$x_4: 280 \cdot 0,1 - 5445 = -5417,$$

$$x_5: 170 \cdot 0,1 - 1067 = -1050,$$

$$x_6: 2140 \cdot 0,1 - 15400 = -15186.$$

Записываются ограничения по эффективности:

$$-4700x_1 - 32672x_2 - 11480x_3 - 5417x_4 - 1050x_5 - 15186x_6 \leq 0.$$

Составляется матрица по оптимизации трансформации угодий в виде таблицы 3.

Таблица 3

*Матрица оптимизации трансформации угодий*

Переменные						Тип ограничения	Объем ограничения
$x_1$	$x_2$	$x_3$	$x_4$	$x_5$	$x_6$		
1	0	0	0	0	0	$\leq$	200
0	1	1	0	0	0	$\leq$	100
0	0	0	1	1	0	$\leq$	150
0	0	0	0	0	1	$\leq$	50
500	278	100	280	170	2140	$\leq$	1000000
30	6	4	6	5	50	$\leq$	9000
-4700	-32672	-11480	-5417	-1050	-15186	$\leq$	0
10650	38600	17450	5780	1400	15400	$\rightarrow$	<i>max</i>

Решение задачи симплексным методом с помощью программы Excel дало следующий результат:

$$Z_{max}(X) = 7319000, \quad x_1 = 200, x_2 = 100, x_3 = 0, x_4 = 150, x_5 = 0, x_6 = 30.$$

Таким образом, решение задач трансформации сельскохозяйственных угодий с помощью методов линейного программирования, дает возможность получить наибольший экономический эффект с наименьшими затратами на определенные виды работ.

#### Библиографический список

1. Блинова, Ю. А. Математические методы решения практических задач сельского хозяйства по землеустройству / Ю. А. Блинова, Е. В. Бунтова // Материалы 64-й студенческой науч.-практ. конф. инженерного факультета ФГБОУ ВО Самарский ГАУ. – Кинель, 2019. – С. 222-232.
2. Михайлова, А. С. Оптимизация структуры посевных площадей / А. С. Михайлова, Е. В. Бунтова // Актуальные вопросы естественных наук и пути решения : мат. IV науч.-практ. конф. студентов и школьников с международным участием. – Кинель : РИЦ СГСХА, 2018. – С. 142-149.
3. Михайлова, А. С. Использование задач линейного программирования при расчёте возможностей увеличения эффективности использования сельскохозяйственных угодий // Сборник материалов 63-й студенческой науч.-практ. конф. инженерного факультета ФГБОУ ВО Самарская ГСХА. – Кинель : РИЦ СГСХА, 2018. – С. 272-280.

4. Нижерадзе, Т. С. Влияние предпосевной обработки семян на водный режим и устойчивость к септориозу твердой яровой пшеницы в лесостепи Самарской области / Т. С. Нижерадзе, Р. Г. Кирсанов // Известия Оренбургского ГАУ. – 2020. – №3(83). – С. 62-65.

5. Щетинина, М. Д. Применение математических методов динамического программирования к организации системы доставки грузов / М. Д. Щетинина, Е. В. Бунтова // Материалы 63-й студенческой научно-практической конференции инженерного факультета ФГБОУ ВО Самарская ГСХА. – Кинель : РИО Самарской ГСХА, 2018. – С. 256.

УДК 51

## **ОПРЕДЕЛЕНИЕ СТАТИСТИЧЕСКИХ ОШИБОК, ХАРАКТЕРИЗУЮЩИХ ВАРЬИРОВАНИЕ ВЫБОРОЧНЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ВОКРУГ СООТВЕТСТВУЮЩИХ ГЕНЕРАЛЬНЫХ ПАРАМЕТРОВ**

**Пуртин Ян Дмитриевич**, студент факультета биотехнологии и ветеринарной медицины, ФГБОУ ВО Самарский ГАУ.

**Руководитель: Бунтова Елена Вячеславовна**, канд. пед. наук, доцент кафедры «Физика, математика и информационные технологии», ФГБОУ ВО Самарский ГАУ.

446442, Самарская обл., г. Кинель, п.г.т. Усть-Кинельский, ул. Учебная, 2.

E-mail: lena-buntoval@yandex.ru

**Ключевые слова:** числовые показатели, устойчивость, совокупность, варианта, объем, выборочная средняя, ошибка.

*В работе рассматривается количественный метод исследования в биологии и экологии, в основу которого положены закономерности математической статистики. Поведен анализ литературы по данному вопросу. На практическом примере рассматривается использование методов математической статистики к точечным характеристикам параметров генеральной совокупности по выборочным характеристикам.*

Одним из основных методов научного исследования в современной биологии и экологии является количественный метод исследования, в основу которого положены закономерности математической статистики. В качестве статистических данных рассматриваются данные о весе, возрасте, численности, биомассе, продуктивности экосистем, концентрации веществ и так далее.

Применение методов математической статистики к решению различных проблем в биологии, экологии и растениеводстве рассматривались в работах О. А. Агафоновой [1], Ю. А. Блиновой [2,3], Г. С. Волковой [5], Т. С. Нижерадзе [6].

С помощью методов математической статистики изучаются такие проблемы, как изменчивость морфологических, физиологических и экологических признаков животных и растений, возрастная изменчивость органов у человека, изучение наследственности в генетике, популяционная динамика численности и так далее.

Применение методов математической статистики в биологии способствует расширению доказательной базы сделанных научных заключений. Тем не менее, существуют некоторые особенности применения методов математической статистики в биологии. Во-первых, необходимость учета условий применения тех или иных статистических методов, т.е. математическая правомерность применения методов математической статистики. Во-вторых, учет технических, организационных и методических ошибок в процессе проведения исследования.

Для полного описания варьирующих объектов служат числовые показатели, которые называются статистическими характеристиками. К статистическим характеристикам относятся средние величины и показатели вариации. Средние величины обладают большей устойчивостью, и способностью характеризовать целую группу однородных единиц одним числом. Значение средних заключается в их свойстве уравнивать индивидуальные отклонения, в результате чего появляется устойчивость, позволяющая отличать один групповой объект от другого.

Числовые показатели, характеризующие генеральную совокупность, называются параметрами генеральной совокупности. Числовые показатели, характеризующие выборочную совокупность, называются выборочными характеристиками или статистиками. Выборочные характеристики являются приближенными оценками параметров генеральной совокупности. Выборочные характеристики – случайные величины, варьирующие вокруг соответствующих параметров генеральной совокупности. Используются точечные и интервальные оценки параметров генеральной совокупности по выборочным характеристикам.

Выборочные характеристики не совпадают по абсолютной величине с соответствующими генеральными параметрами. Величина



отклонения выборочного показателя от его генерального параметра называется ошибкой репрезентативности или статистической ошибкой. Для измерения ошибки репрезентативности некоторой статистики служит дисперсия выборочного распределения или среднее квадратическое отклонение, которое является квадратической ошибкой статистики. Величина среднего квадратического отклонения показывает, насколько велика случайная вариация отдельных оценок по отношению к центру выборочного распределения, совпадающего со значением генерального параметра, если статистика несмещенная.

В том случае, когда распределение исходного варианта признака  $X$  не существенно отличается от нормального вида, объем выборки  $n \geq 30$ , квадратическая ошибка репрезентативности средней арифметической находится по формуле

$$\sigma_{\bar{x}} \approx S_{\bar{x}} = \frac{S_x}{\sqrt{n}},$$

где  $n$  – объем выборки, а среднее квадратическое отклонение  $S_x$  вычисляется по формуле:

$$S_x = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^k f_i (x_i - \bar{x})^2}{n(n-1)}}.$$

При бесповторном отборе вариант из численно ограниченной генеральной совокупности, когда объем выборки составляет  $n > 25\%$  от объема генеральной совокупности  $N$ , ошибка выборочной средней, рассчитанная по выше приведенной формуле оказывается завышенной. В этом случае вносится поправка К. Пирсона и ошибка средней вычисляется по формуле

$$\sigma_{\bar{x}} \approx S_{\bar{x}} = \frac{S_x}{\sqrt{n}} \sqrt{1 - \frac{n}{N}}.$$

Для определения ошибки общей из нескольких групповых средних  $\bar{\bar{x}}$ , если выборки равновелики, применяется формула:

$$S_{\bar{\bar{x}}} = \frac{1}{k} \sqrt{S_{\bar{x}_1}^2 + S_{\bar{x}_2}^2 + \dots + S_{\bar{x}_k}^2},$$

где  $k$  – число слагаемых групповых средних.

*Например*, проводится учет урожая пшеницы на корню. Поле разбивается на пять типовых участков. Каждый участок разбивается на более мелкие участки – метровки, из которых случайным бесповторным образом отбирается пропорциональное по объему

групп количество колосьев с последующим взвешиванием массы содержащихся в них зерен. Результаты отбора приводятся в таблице 1.

Таблица 1

*Результаты отбора учета урожая пшеницы на корню*

Типовые участки	Численность		Выборочные показатели		$(n_i - 1)S_i^2$
	групп, $N$	выборки, $n$	средняя, $\bar{x}$	дисперсия, $S_i^2$	
1	100	20	9,8	4,6	87,4
2	200	40	8,5	3,2	124,8
3	400	80	7,7	3,6	284,4
4	150	30	12,1	4,1	118,9
5	150	30	10,2	3,8	110,2
Сумма	1000	200			725,7

Вычисляется взвешенная средняя:

$$\bar{x} = \frac{20 \cdot 9,8 + 40 \cdot 8,5 + 80 \cdot 7,7 + 30 \cdot 12,1 + 30 \cdot 10,2}{20 + 40 + 80 + 30 + 30} = 9,105.$$

Для определения ошибки полученной величины рассчитывается взвешенная дисперсия:

$$\bar{S}_{\bar{x}}^2 = \frac{725,7}{200 - 5} = 3,72.$$

Вычисляется ошибка взвешенной средней:

$$S_{\bar{x}} = \sqrt{\frac{3,72}{200} \left(1 - \frac{200}{1000}\right)} = 0,122.$$

Статистические ошибки характеризуют варьирование выборочных показателей вокруг соответствующих генеральных параметров. Статистические ошибки обладают теми же свойствами, что и среднее квадратическое отклонение. Чем сильнее варьирует признак, тем больше при прочих равных условиях будет ошибка выборочных показателей. Следует помнить, что ошибки репрезентативности уменьшаются при увеличении объема выборки.

Библиографический список

1. Агафонова, О. А. Математическое моделирование / О. А. Агафонова, С. В. Плотникова // Актуальные вопросы естественных наук и пути решения : сб. мат. V науч.-практ. конф. студентов и школьников с международным участием. – Кинель, 2019. – С. 172-177.
2. Блинова, Ю. А. Использование методов математической статистики для решения практических задач сельского хозяйства / Ю. А. Блинова,

Е. В. Бунтова // Актуальные вопросы естественных наук и пути решения : сб. мат. V науч.-практ. конф. студентов и школьников с международным участием. – Кинель, 2019. – С. 168-171.

3. Блинова, Ю. А. Оценка влияния количества осадков на урожайность озимой пшеницы, в основу которой положены математические методы // Вклад молодых ученых в аграрную науку : мат. Международной науч.-практ. конф. – Кинель, 2019. – С. 69-72.

4. Биологический энциклопедический словарь / гл. редактор М. С. Гиляров. – М. : Советская энциклопедия, 1986. – С. 499-500.

5. Волкова, Г. С. Использование методов математической статистики в исследованиях по экологии // Вклад молодых ученых в аграрную науку : мат. Международной науч.-практ. конф. – Кинель, 2019. – С. 349-353.

6. Нижерадзе, Т. С. Влияние предпосевной обработки семян на водный режим и устойчивость к септориозу твердой яровой пшеницы в лесостепи Самарской области / Т. С. Нижерадзе, Р. Г. Кирсанов // Известия Оренбургского ГАУ. – 2020. – №3(83). – С. 62-65.

УДК 51

## **СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ЧИСЛЕННЫХ МЕТОДОВ ИНТЕГРИРОВАНИЯ**

**Сапунова Анастасия Юрьевна**, студентка агрономического факультета, ФГБОУ ВО Самарский ГАУ.

**Руководитель: Бунтова Елена Вячеславовна**, канд. пед. наук, доцент кафедры «Физика, математика и информационные технологии», ФГБОУ ВО Самарский ГАУ.

446442, Самарская область, г. Кинель, п.г.т. Усть-Кинельский, ул. Учебная, 2.

E-mail: lena-buntoval@yandex.ru

**Ключевые слова:** точки разбиения, кривая, ломаная, площадь, ошибка.

*В работе проведен сравнительный анализ таких численных методов интегрирования, как метод прямоугольников и метод трапеций. Анализ проводился с теоретической точки зрения с помощью применения методов при решении практических задач. Сделан вывод о том, что использование формулы трапеций привело к более точному результату.*

Численные методы интегрирования имеют применение в различных областях знания. В работе был проведен их сравнительный анализ данных методов, в основу которого положены работы Е. В. Бунтовой [1], А. В. Прояевой [2], Н. К. Сергеевой [3].

Существуют неопределённые интегралы, не выражающиеся через элементарные функции, т.е. интегралы, которые нельзя привести к табличным интегралам. Вычисление определенных интегралов от функций, не выражающихся через элементарные функции, является невозможным в соответствии с формулой Ньютона-Лейбница

$$\int_a^b f(x) dx = F(b) - F(a).$$

Если функция  $f(x)$  непрерывна на отрезке  $[a, b]$  и в тоже время не выражается через элементарные функции, то в таких случаях применяются численные методы интегрирования.

Одним из методов вычисления определенных интегралов является вычисление согласно определению определенного интеграла, т.е. вычисление предела интегральных сумм

$$\int_a^b f(x) dx = \lim_{n \rightarrow \infty} \sum_{i=1}^n f(c_i) \Delta x_i,$$

где  $n$  число отрезков разбиения,  $c_i$  – некоторые произвольно выбранные точки на каждом из отрезков,  $\Delta x_i$  – длина частичного отрезка.

Данный способ вычисления определенного интеграла дает результаты приемлемой точности только при больших значениях  $n$ . Таким образом, вычисления становятся достаточно громоздкими.

Чаще всего формулы приближённого вычисления определённого интеграла вытекают из его геометрического смысла. Таким образом, задача о приближённом вычислении определённого интеграла сводится к задаче о вычислении площади криволинейной трапеции. В этом случае кривая  $f(x)$  заменяется линией достаточно близкой к ней. В качестве новой линии выбирается такая кривая. В зависимости от выбора этой кривой и различаются методы численного интегрирования. Например, метод прямоугольников, метод трапеций. Метод прямоугольников заключается в следующем.

Пусть  $f(x) \geq 0$  для всех  $x \in [a, b]$ . Отрезок  $[a, b]$  разбивается на  $n$  равных частей точками  $x_0 < x_1 < x_2 < \dots < x_n$ , где  $x_0 = a, x_n = b$ . Тогда, длина каждого отрезка

$$h = \frac{b - a}{n}.$$

Через точки деления проводятся вертикальные прямые, которые пересекают график функции  $f(x)$  в точках  $A_0, A_1, \dots, A_{n-1}, A_n$ . Далее кривая графика функции  $f(x)$  заменяется ломаной, расположенной над линией графика функции  $f(x)$ . Тогда, определенный интеграл будет приближенно равен площади ступенчатой фигуры, состоящей из  $n$  прямоугольников, т.е.

$$\int_a^b f(x)dx \approx y_1h + y_2h + \dots + y_{n-1}h = h \sum_{i=0}^{n-1} y_i,$$

где  $y_i = f(x_i)$  – значение подынтегральной функции в правых концах отрезков разбиения.

Данная формула называется формулой прямоугольников, которая дает приближенные значения определенного интеграла с избытком. Оценка погрешности приближенного метода вычисления определенных интегралов – метода прямоугольников осуществляется согласно формуле

$$\varepsilon \leq \frac{b-a}{2} Mh, \quad (4.3)$$

где  $M$  – наибольшее значение первой производной подынтегральной функции  $f(x)$  на отрезке интегрирования  $[a, b]$ , т.е.

$$M = \max_{[a,b]} f'(x).$$

Метод трапеций заключается в следующем. Пусть  $f(x) \geq 0$  для всех  $x \in [a, b]$ . Отрезок  $[a, b]$  разбивается на  $n$  равных частей точками  $x_0 < x_1 < x_2 < \dots < x_n$ , где  $x_0 = a, x_n = b$ . Тогда, длина каждого отрезка

$$h = \frac{b-a}{n}.$$

Через точки деления проводятся вертикальные прямые, которые пересекают график функции  $f(x)$  в точках  $A_0, A_1, \dots, A_{n-1}, A_n$ . Далее кривая графика функции  $f(x)$  заменяется ломаной  $A_0, A_1, \dots, A_{n-1}, A_n$ , которая ограничивает сверху фигуру, составленную из прямоугольных трапеций, опирающихся на один из частичных отрезков разбиения. Площадь элементарной криволинейной трапеции с основанием  $[x_{i-1}; x_i]$  заменяется площадью прямоугольной трапеции, ограниченной сверху отрезком  $A_{i-1}A_i$ . Тогда, искомая площадь криволинейной трапеции, ограниченной линией

$y = f(x)$  приближенно равна сумме площадей полученных прямоугольных трапеций. Площадь каждой полученной трапеции рассчитывается согласно формуле

$$S_i = \frac{y_{i-1} + y_i}{2} h, \quad i = 1, 2, \dots, n.$$

Сумма площадей всех полученных трапеций:

$$\begin{aligned} S_n &= \frac{y_0 + y_1}{2} h + \frac{y_1 + y_2}{2} h + \dots + \frac{y_{n-1} + y_n}{2} h \\ &= h \left[ \frac{y_0 + y_n}{2} + \sum_{i=1}^{n-1} y_i \right]. \end{aligned}$$

Таким образом, формула приближенного вычисления определенных интегралов – формула трапеций имеет вид

$$\int_a^b f(x) dx \approx h \left[ \frac{y_0 + y_n}{2} + \sum_{i=1}^{n-1} y_i \right].$$

Ошибка в вычислениях определенного интеграла с помощью метода трапеций оценивается согласно неравенству

$$\varepsilon \leq \frac{b-a}{12} M_2 h^2,$$

где  $M_2$  – наибольшее значение второй производной подынтегральной функции  $f(x)$  на отрезке интегрирования  $[a, b]$ , т.е.

$$M_2 = \max_{[a,b]} f''(x).$$

Например, требуется вычислить по одной из формул прямоугольников интеграл

$$\int_0^1 e^x dx,$$

разбивая отрезок интегрирования на 10 частей и оценить ошибку вычислений.

Определяется  $h$  – длина шага разбиения:

$$h = \frac{b-a}{n} = \frac{1-0}{10} = 0,1.$$

Записываются отрезки разбиения:

$$[0; 0,1], [0,1; 0,2], [0,2; 0,3], [0,3; 0,4], [0,4; 0,5], [0,5; 0,6], [0,6; 0,7], [0,7; 0,8], [0,8; 0,9], [0,9; 1].$$

Вычисляются значения функции  $f(x) = e^x$  в левых концах отрезков разбиения:

$$\begin{aligned} f(0) &= 1; & f(0,1) &= e^{0,1} \approx 1,105171; \\ f(0,2) &= e^{0,2} \approx 1,221403; & f(0,3) &= e^{0,3} \approx 1,349859; \\ f(0,4) &= e^{0,4} \approx 1,491825; & f(0,5) &= e^{0,5} \approx 1,648721; \\ f(0,6) &= e^{0,6} \approx 1,822119; & f(0,7) &= e^{0,7} \approx 2,013753; \\ f(0,8) &= e^{0,8} \approx 2,225541; & f(0,9) &= e^{0,9} \approx 2,459603. \end{aligned}$$

Вычисляется приближенное значение интеграла:

$$\int_0^1 e^x dx \approx 1,6337995.$$

Проводится оценка ошибки вычисления. Находится производная:  $f'(x) = e^x$ . Определяется наибольшее значение первой производной на отрезке интегрирования  $[0,1]$ , т.е.

$$M = \max_{[0,1]} e^x = e^1 = 2,718282.$$

Тогда, ошибка вычислений:

$$\varepsilon \leq \frac{1-0}{2} \cdot 2,718282 \cdot 0,1; \varepsilon \leq 0,135914.$$

Вычислим точное значение интеграла:

$$\int_0^1 e^x dx = e^x \Big|_0^1 = e^1 - e^0 = 2,718282 - 1 = 1,718282.$$

Сравнивается точное и приближенное значение интеграла:

$$|1,718282 - 1,6337995| = 0,084483 < 0,135914.$$

Более точное приближенное значение находится в результате вычисления среднего арифметического результатов применения двух формул прямоугольников, так как одна из них дает результат с избытком, а другая дает результат с недостатком.

Вычислим этот же определенный интеграл с использованием формулы трапеций, разбивая отрезок интегрирования на 10 частей и оценим ошибку вычислений.

Согласно вычислениям, проведенным выше:

$$\int_0^1 e^x dx \approx 0,1 \left( \frac{1 + 2,718282}{2} + 15,337995 \right) = 1,7197136.$$

Проводится оценка ошибки вычисления, для этого определяются производные:

$$f'(x) = e^x; f''(x) = e^x.$$

Далее определяется наибольшее значение второй производной на отрезке интегрирования  $[0,1]$ , т.е.

$$M = \max_{[0,1]} e^x = e^1 = 2,718282.$$

Тогда, ошибка вычислений:

$$\varepsilon \leq \frac{1-0}{12} \cdot 2,718282 \cdot 0,1^2 = 0,002265.$$

Сравнивается точное и приближенное значение интеграла:

$$|1,718282 - 1,7197136| = 0,0014316 < 0,002265.$$

Вывод: использование формулы трапеций привело к более точному результату.

#### Библиографический список

1. Бунтова, Е. В. Прикладная математика // Международный журнал экспериментального образования. – М. : Академия естествознания, 2014. – №11-1. – С. 88-89.

2. Прояева, А. В. Рекуррентные соотношения для аппроксимаций Эрмита-Падэ системы из четырех функций // Актуальные вопросы естественных наук и пути их решения : мат. VI науч.-практ. конф. студентов и школьников с международным участием. – Кинель : СамГАУ, 2020. – С. 182-187.

3. Серегина, Н. К. Алгоритмы численного интегрирования с правилом остановки // Известия Тульского ГУ. – Тула : Тульский ГУ, 2013. – №3. – С. 193-201.

УДК 51

## МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МОДЕЛИ В ВИДЕ ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫХ УРАВНЕНИЙ

**Солдатов Даниил Владимирович**, студент факультета биотехнологии и ветеринарной медицины, ФГБОУ ВО Самарский ГАУ.

**Руководитель: Бунтова Елена Вячеславовна**, канд. пед. наук, доцент кафедры «Физика, математика и информационные технологии», ФГБОУ ВО Самарский ГАУ.

446442, Самарская обл., г.о. Кинель, п.г.т. Усть-Кинельский, ул. Учебная, 2.

E-mail: lena-buntoval@yandex.ru

**Ключевые слова:** закон связи, скорость изменения, биологическая система, удельный прирост, популяция.



*Создание количественной модели биологической системы предполагает определение состояния системы или объекта и способ описания изменения состояния во времени. Связь между переменными и параметрами системы записывается в виде уравнений, в которых присутствует время. Применение обыкновенных дифференциальных уравнений для решения задачи определения продолжительности проживания популяции, в зависимости от условий проживания было рассмотрено на примере задачи практики.*

Одним из основных понятий в биологии является понятие «популяция». Популяция – это минимальная, самопроизводящаяся группа особей одного вида, на протяжении эволюционно длительного времени населяющая определенное пространство и образующая генетическую систему и формирующая собственную экологическую нишу [4]. Модели популяционной динамики занимают особое место в рамках биологических дисциплин, в экологии, в процессе исследования эволюционных процессов. Причина заключается в исследовании такого явления, как борьба за существование, количественный характер которого проявляется в виде изменений численности особей различных популяций [5].

Создание количественной модели биологической системы предполагает определение состояния системы или объекта и способ описания изменения состояния во времени [3]. Под состоянием объекта понимается совокупность наиболее существенных количественных признаков, переменных, характеризующих существование, поведение и эволюцию системы или объекта [1]. В биологических системах в качестве переменных выступают, например, концентрация вещества, численность вида, биомасса и т.д. Изменение состояния системы во времени предполагают переходные процессы из одного стабильного состояния в другое, вызванные воздействием на систему или изменением параметров системы. Связь между переменными и параметрами системы записывается в виде уравнений, в которых присутствует время [2]. Если время  $t \in (0; \infty)$ , то объектом теории динамической системы выступает обыкновенное дифференциальное уравнение, определяющее законы связи между скоростью изменения состояния  $dX/dt$  и текущим состоянием  $X$ :

$$\frac{dX}{dt} = F(t, X).$$

В правой части дифференциального уравнения, представляющего динамическую систему, учитываются взаимные связи между

компонентами фазового вектора и условия, при которых система функционирует.

Исследование дифференциальных уравнений с учетом их граничных условий дает возможность получить сведения о происходящем явлении или процессе. Преимущество математических моделей биологических систем в виде дифференциальных уравнений состоит в том, что в процессе составления уравнения требуется знать только локальные связи и не требуется информация обо всей системе в целом.

Применение обыкновенных дифференциальных уравнений для решения задачи определения продолжительности проживания популяции, в зависимости от условий проживания было рассмотрено на следующей задаче.

Известно, что удельный прирост популяции за 1 год составляет  $r = 0,1$  на тысячу. Начальное количество особей равно 1000. Максимальное количество особей, которое способна прокормить территория проживания данной популяции, равна 10 000. Требуется определить, через какое количество лет популяция займет всю нишу и ее рост прекратится.

Следует помнить, что прирост популяции – это разница между рождаемостью и смертностью особей одного вида, а удельный прирост популяции определяется средним количеством, определяющим данную разницу за единицу времени в расчете на 1000 особей.

Пусть  $P(t)$  – функция определяющая численность популяции в зависимости от времени. Прирост потомства популяции пропорционален количеству особей, т.е.

$$\frac{dP}{dt} = rP \left(1 - \frac{P}{K}\right),$$

где  $r$  – удельный прирост популяции за единицу времени,  $K$  – максимальный размер популяции в условиях ограниченных ресурсов.

Данную модель прироста популяции, с учетом уменьшающего рост популяции фактора, предложил Ферхюльст.

Модель прироста является дифференциальным уравнением с разделяющимися переменными. С помощью элементарных преобразований переменные  $t$  и  $P$  разделяются:

$$\frac{dP}{P \left(1 - \frac{P}{K}\right)} = r dt,$$

$$\frac{dP}{P \cdot \frac{K-P}{K}} = rdt,$$

$$\frac{KdP}{P(K-P)} = rdt.$$

После разделения переменных, левая и правая части равенства интегрируются:

$$\int \frac{KdP}{P(K-P)} = \int rdt.$$

В левой части равенства дробь, стоящая под знаком интеграла, раскладывается на простые дроби:

$$\int \left( \frac{1}{P} + \frac{1}{K-P} \right) dP = \int rdt,$$

$$\ln|P| - \ln|K-P| = rt + C,$$

$$\ln \left| \frac{P}{K-P} \right| = rt + C.$$

Пусть начальная численность популяции (при  $t = 0$ ) равна  $P_0$ , тогда

$$\ln \left| \frac{P_0}{K-P_0} \right| = r \cdot 0 + C,$$

$$C = \ln \left| \frac{P_0}{K-P_0} \right|.$$

Тогда,

$$\ln \left| \frac{P}{K-P} \right| = rt + \ln \left| \frac{P_0}{K-P_0} \right|,$$

$$\ln \left| \frac{P}{K-P} \right| - \ln \left| \frac{P_0}{K-P_0} \right| = rt,$$

$$\ln \left| \frac{\frac{P}{K-P}}{\frac{P_0}{K-P_0}} \right| = rt,$$

$$\ln \left| \frac{P(K-P_0)}{P_0(K-P)} \right| = rt,$$

$$\frac{P(K-P_0)}{P_0(K-P)} = e^{rt},$$

$$P = e^{rt} \frac{P_0(K-P)}{K-P_0},$$

$$\begin{aligned}
 P &= e^{rt} \left( \frac{P_0 K}{K - P_0} - \frac{P_0 P}{K - P_0} \right), \\
 P &= \frac{e^{rt} P_0 K}{K - P_0} - \frac{e^{rt} P_0 P}{K - P_0}, \\
 P + \frac{e^{rt} P_0 P}{K - P_0} &= \frac{e^{rt} P_0 K}{K - P_0}, \\
 P \left( 1 + \frac{e^{rt} P_0}{K - P_0} \right) &= \frac{e^{rt} P_0 K}{K - P_0}, \\
 P = \frac{\frac{e^{rt} P_0 K}{K - P_0}}{1 + \frac{e^{rt} P_0}{K - P_0}} &= \frac{\frac{e^{rt} P_0 K}{K - P_0}}{\frac{K - P_0 + e^{rt} P_0}{K - P_0}} = \frac{e^{rt} P_0 K}{K - P_0 + e^{rt} P_0}, \\
 P(t) &= \frac{e^{rt} P_0 K}{K - P_0 + e^{rt} P_0}.
 \end{aligned}$$

Согласно условиям задачи, удельный прирост популяции за 1 год составляет  $r = 0,1$  на тысячу, начальное количество особей равно 1000, максимальное количество особей, которое способна прокормить территория проживания данной популяции, равна 10 000.

Полученное решение уравнения дает возможность определить, через какое количество лет популяция займет всю нишу и ее рост прекратится:

$$P(t) = \frac{e^{0,1t} 1000 \cdot 10000}{10000 - 1000 + e^{0,1t} 1000} = \frac{10^4 e^{0,1t}}{9 + e^{0,1t}}.$$

График функции  $P(t)$  имеет вид, показанный на рисунке 1.

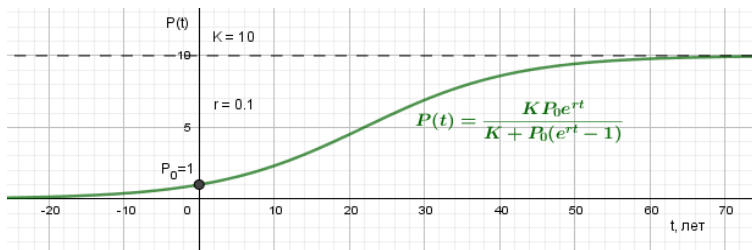


Рис. 1. Функция численности популяции от времени

Согласно построенному графику функции  $P(t)$  через 70 лет популяция займет всю нишу, и рост популяции прекратится.

Анализ научной литературы, касающейся применения данной модели к социуму людей, показал, что модель не работает.

#### Библиографический список

1. Агафонова, О. А. Математическое моделирование / О. А. Агафонова, С. В. Плотникова // Актуальные вопросы естественных наук и пути решения : сб. мат. V науч.-практ. конф. студентов и школьников с международным участием. – Кинель, 2019. – С. 172-177.

2. Блинова, Ю. А. Использование методов математической статистики для решения практических задач сельского хозяйства / Ю. А. Блинова, Е. В. Бунтова // Актуальные вопросы естественных наук и пути решения : сб. мат. V науч.-практ. конф. студентов и школьников с международным участием. – Кинель, 2019. – С. 168-171.

3. Блинова, Ю. А. Оценка влияния количества осадков на урожайность озимой пшеницы, в основу которой положены математические методы // Вклад молодых ученых в аграрную науку : мат. Международной науч.-практ. конф. – Кинель, 2019. – С. 69-72.

4. Биологический энциклопедический словарь / гл. редактор М. С. Гиляров. – М. : Советская энциклопедия, 1986. – С. 499-500.

5. Волкова, Г. С. Использование методов математической статистики в исследованиях по экологии // Вклад молодых ученых в аграрную науку : мат. Международной науч.-практ. конф. – Кинель, 2019. – С. 349-353.

УДК 51

### **МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ ОЦЕНКИ СЛУЧАЙНОЙ ПОГРЕШНОСТИ ПРИ ПРЯМЫХ ИЗМЕРЕНИЯХ**

**Толстоусова София Михайловна**, студентка агрономического факультета, ФГБОУ ВО Самарский ГАУ.

**Руководитель: Бунтова Елена Вячеславовна**, канд. пед. наук, доцент кафедры «Физика, математика и информационные технологии», ФГБОУ ВО Самарский ГАУ.

446442, Самарская обл., г.о. Кинель, п.г.т. Усть-Кинельский, ул. Учебная, 2.

E-mail: lena-buntoval@yandex.ru

**Ключевые слова:** влияние, фактор, сумма, относительная частота, интервал, мера.

*На основе проведенного анализа научных исследований, в которых в той или иной мере изучался вопрос об оценке точности случайной погрешности, автору удалось сделать теоретические выводы и решить задачу оценки точности измерительного прибора по полученному интервалу для измеренной случайной величины.*

Основа проведения землеустроительных работ есть составление геодезических систем и геодезических карт земельных участков. Составление геодезических систем и геодезических карт предполагает работу с техническими средствами измерений, использование различных методов геодезических измерений. Измерения в геодезии рассматривают как количественную характеристику, выражающую числовое значение измеренной величины и как качественную характеристику, выражающую точность полученных значений измеряемой величины. Таким образом, правильный выбор приборов и методов измерений лежит в основе проведения геодезических работ.

Всякое измерение неизбежно сопровождается погрешностью. Организация геодезических работ возможна при условии предварительного выполнения соответствующего расчета и учета влияния неизбежных погрешностей измерений. Оценка полученных результатов измерений, определение влияния неизбежных погрешностей на полученные результаты, математическая обработка результатов измерений, уравнивание результатов измерений входит в организацию геодезических работ.

Погрешность результата измерения есть следствие действия многих факторов, каждый из которых порождает погрешность. Погрешности отдельных факторов называются элементарными погрешностями. Алгебраическая сумма элементарных погрешностей есть погрешность результата измерений. По характеру действия погрешности бывают: грубые, систематические, случайные.

Грубые погрешности исключаются из результатов измерений. Систематические погрешности ослабляются до минимального значения. Таким образом, проектирование измерений с необходимой точностью проводится с учетом свойств случайных погрешностей.

Рассеяние результатов отдельных измерений наблюдается при повторных измерениях в одинаковых условиях. Рассеяние результатов отдельных измерений или отклонения носят случайный характер и по величине и по знаку. Данная случайная погрешность

оценивается путем математической обработки данных повторных измерений на основе теории вероятности и математической статистики.

Изучение научных работ Е. В. Бунтовой [1, 2], Ю. А. Блиновой [3], Г. С. Волковой [4], М. В. Карповой [5], дал возможность сделать нижеизложенные теоретические выводы и применить их к решению практической задачи.

Пусть  $N$  – это полное число измерений,  $N(x_i)$  – число измерений, при которых измеряемая величина находится в интервале  $[x_i, \dots, x_{i+1}]$ , тогда параметр

$$h_N(x_i) = \frac{N(x_i)}{N}$$

называется относительной частотой. В другой серии  $N$  измерений относительные частоты могут изменяться. При увеличении числа измерений  $N$  в каждой серии, колебания относительных частот уменьшаются. Таким образом, вводится предельное значение относительной частоты

$$\Delta P(x_i) = \lim_{N \rightarrow \infty} h_N(x_i),$$

которое называется вероятностью нахождения значения измеряемой величины в интервале  $[x_i, \dots, x_{i+1}]$ . Вероятность, приходящаяся на единичный интервал величины  $x$ , описывается выражением

$$\rho(x_i) = \frac{\Delta P(x_i)}{\Delta x_i}.$$

Повышение точности измерительного прибора приводит к уменьшению интервалов  $\Delta x_i$ , а величина

$$\rho(x_i) = \lim_{\Delta x \rightarrow 0} \frac{\Delta P(x_i)}{\Delta x_i}$$

называется плотностью вероятности.

Если задается требуемая вероятность  $P$  того, что величина  $x$  находится в заданном интервале  $((x_0 - \Delta x) \dots (x_0 + \Delta x))$ , то интервал увеличивается для менее точного метода. При измерении произвольной физической величины  $x$ , истинное значение которой равно  $A_{\text{ист}}$ , выполняется большое, стремящееся к бесконечности, количество измерений. Ряд полученных результатов  $x_1, x_2, x_3, \dots, x_n$  называется генеральной или общей совокупностью значений.

Разность между результатом  $x_i$  измерения и истинным значением  $A_{\text{ист}}$  называется истинной абсолютной погрешностью  $i$ -го измерения

$$\begin{cases} x_1 - A_{\text{ист}} = \Delta x_{01}, \\ x_2 - A_{\text{ист}} = \Delta x_{02}, \\ \dots \\ x_n - A_{\text{ист}} = \Delta x_{0n}, \\ \dots \end{cases}$$

Суммирование левых и правых частей уравнений в системе дает возможность записать равенство

$$\lim_{n \rightarrow \infty} \left( \sum_{i=1}^n x_i - n \cdot A_{\text{ист}} \right) = \lim_{n \rightarrow \infty} \left( \sum_{i=1}^n \Delta x_{0i} \right).$$

Таким образом,

$$A_{\text{ист}} = \lim_{n \rightarrow \infty} \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n} - \lim_{n \rightarrow \infty} \frac{\sum_{i=1}^n \Delta x_i}{n} \approx \bar{x}.$$

Следовательно, при большом количестве измерений  $\bar{x}$  приближенно принимается равным  $A_{\text{ист}}$ .

Математическая теория обработки результатов измерений позволяет рассчитать интервал  $((\bar{x} - \Delta x_{\text{сл}}) \dots (\bar{x} + \Delta x_{\text{сл}}))$ , в котором с заданной вероятностью  $P$  находится истинное значение измеряемой величины. Величина  $\Delta x_{\text{сл}}$  называется случайной составляющей погрешности. Для определения  $\Delta x_{\text{сл}}$  по результатам  $n$  измерений  $x_1, x_2, x_3, \dots, x_n$  вычисляется  $\bar{x}$

$$\bar{x} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i$$

и приближенные абсолютные погрешности измерений  $\Delta x_i$

$$\begin{cases} x_1 - \bar{x} = \Delta x_1, \\ x_2 - \bar{x} = \Delta x_2, \\ \dots \\ x_n - \bar{x} = \Delta x_n. \end{cases}$$

Для характеристики степени рассеяния результатов измерений величины  $x$  около истинного значения  $A_{\text{ист}}$  используется понятие дисперсии. Дисперсия случайной величины  $x$  рассчитывается по формуле

$$D(x) = \sigma_x^2 = \lim_{n \rightarrow \infty} \frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n}.$$



Оценка  $D(x)$  подобрана так, что при проведении многочисленных измерений погрешность в 2/3 случаях оказывается меньше  $\sigma_x$  – средней квадратической ошибки генеральной совокупности, а в 1/3 случаев больше, чем  $\sigma_x$ .

Исследование случайных погрешностей К. Гауссом привело к закону распределения случайных погрешностей или закону распределения Гаусса. Закон распределения Гаусса отражает следующие положения теории случайных погрешностей:

- 1) случайные погрешности обоих знаков случаются одинаково часто;
- 2) меньшие случайные погрешности случаются чаще, чем большие;
- 3) очень большие погрешности маловероятны.

Закон Гаусса имеет основополагающее значение для разработки критериев оценок точности измерений, а также при обработке результатов физических измерений. В реальных условиях число выполняемых измерений невелико, поэтому вместо генеральной совокупности, для которой  $n \rightarrow \infty$ , ограничиваются конечным числом измерений. В этом случае дисперсия генеральной совокупности заменяется выборочной дисперсией

$$D(x) = S_x^2 = \frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n - 1}.$$

Тогда, среднее квадратическое отклонение отдельного измерения

$$S_x = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n - 1}}$$

является также средней квадратической погрешностью измерения, т.е. мерой разброса результатов измерений и характеризует точность применяемого метода измерений. Среднее квадратическое отклонение результата серии измерений определяется по формуле

$$S_{\bar{x}} = \frac{S_x}{n} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n(n - 1)}}.$$

Среднее квадратическое отклонение результата серии измерений позволяет определить погрешность измерения в результате всех  $n$  выполненных измерений.

Появление случайных ошибок не является предсказуемым событием, имеется возможность судить с определенной степенью вероятности, что истинное значение величины  $x$  заключено в интервале

$$P[(\bar{x} - \Delta x) < x < (\bar{x} + \Delta x)] = \alpha,$$

где  $(\bar{x} + \Delta x)$  – верхняя доверительная граница интервала,  $(\bar{x} - \Delta x)$  – нижняя доверительная граница интервала,  $\alpha$  – доверительная вероятность, которая выражается в процентах или в долях единицы.

Точность измерений увеличивается путем увеличения числа измерений или использованием более точных приборов. При малом количестве измерений использование распределения Гаусса становится неправомерным, поэтому для оценки величины доверительного интервала вводится поправочный коэффициент Стьюдента  $t_{\alpha,n}$ .

Случайная погрешность измерений при малом числе наблюдений  $n$  рассчитывается по формуле

$$\Delta x_{\text{сл}} = t_{\alpha,n} \cdot S_{\bar{x}} = t_{\alpha,n} \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n(n-1)}}.$$

В работе для данных таблицы 1 определялся интервал, в котором с заданной вероятностью  $P = 0,95$  находится истинное значение измеряемой величины.

Таблица 1

*Результаты измерений длины участка*

№ п/п	1	2	3	4	5	6
$l_i$	121,75	121,81	121,77	121,70	121,73	121,79

Для определения  $\Delta x_{\text{сл}}$  по результатам  $n$  измерений  $x_1, x_2, x_3, \dots, x_n$  вычисляется  $\bar{x}$

$$\bar{x} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i = \frac{730,55}{6} = 121,76.$$

и приближенные абсолютные погрешности измерений  $\Delta x_i$

$$\left\{ \begin{array}{l} 121,75 - 121,76 = -0,01, \\ 121,81 - 121,76 = 0,05, \\ 121,77 - 121,76 = 0,01, \\ 121,70 - 121,76 = -0,06, \\ 121,73 - 121,76 = -0,03, \\ 121,79 - 121,76 = 0,03. \end{array} \right.$$

Дисперсия генеральной совокупности заменяется выборочной дисперсией

$$D(x) = S_x^2 = \frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n - 1} = \frac{0,0001 + 0,0025 + 0,0001 + 0,0036 + 0,0009 + 0,0009}{5} = 0,00162.$$

Среднее квадратическое отклонение отдельного измерения

$$S_x = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n - 1}} = 0,04$$

является также средней квадратической погрешностью измерения, т.е. мерой разброса результатов измерений и характеризует точность применяемого метода измерений. Среднее квадратическое отклонение результата серии измерений определяется по формуле

$$S_{\bar{x}} = \frac{S_x}{n} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n(n - 1)}} = 0,0067.$$

Случайная погрешность измерений при малом числе наблюдений  $n$  рассчитывается по формуле

$$\Delta x_{\text{сл}} = t_{\alpha, n} \cdot S_{\bar{x}} = t_{\alpha, n} \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n(n - 1)}} = 2,6 \cdot 0,0067 = 0,0174.$$

Записывается интервал  $((\bar{x} - \Delta x_{\text{сл}}) \dots (\bar{x} + \Delta x_{\text{сл}}))$ , в котором с заданной вероятностью  $P = 0,95$  находится истинное значение измеряемой величины.

$$\begin{aligned} \bar{x} - \Delta x_{\text{сл}} < x < \bar{x} + \Delta x_{\text{сл}}, \\ 121,76 - 0,0174 < x < 121,76 + 0,0174, \\ 121,74 < x < 121,78. \end{aligned}$$

Вывод: полученный интервал для случайной величины указывает на приемлемую точность метода измерения.

#### Библиографический список

1. Бунтова, Е. В. Исследование количественной информации методами математической статистики в практической деятельности агронома // Научное наследие. – 2017. – №9 (9). – С. 44-51.
2. Бунтова, Е. В. Способы анализа результатов наблюдений методами математической статистики // Инновации в науке. – 2017. – №1(62). – С. 42-49.

3. Блинова, Ю. А. Использование методов математической статистики для решения практических задач сельского хозяйства // Актуальные вопросы естественных наук и пути их решения : мат. V науч.-практ. конф. студентов и школьников с международным участием. – Кинель : СамГАУ, 2019. – С. 168-171.

4. Волкова, Г. С. Использование методов математической статистики в экологических исследованиях // Лучшая студенческая статья 2019 г. : сб. ст. XIX Международного науч.-исслед. конкурса. – Пенза : Наука и просвещение, 2019. – С. 30-35.

5. Карпова, М. В. Моделирование временных рядов, подверженных сезонным колебаниям // Инновационные достижения науки и техники АПК : сб. тр. Международной науч.-практ. конф. – Кинель, 2019. – С. 147-150.

УДК 51-7

## **ЗАДАЧА КОМБИНАТОРНОЙ ОПТИМИЗАЦИИ**

**Гнеденкова Мария Васильевна**, студентка технологического факультета, ФГБОУ ВО Самарский ГАУ.

**Руководитель: Беришвили Оксана Николаевна**, д-р пед. наук, доцент, проф. кафедры «Физика, математика и информационные технологии», ФГБОУ ВО Самарский ГАУ.

446442, Самарская обл., г.о. Кинель, п.г.т. Усть-Кинельский, ул. Учебная, 2.

E-mail: margo\_31.07@mail.ru

**Ключевые слова:** задача коммивояжера, маршрут, метод ветвей и границ, оптимизация.

*Представлено общее описание метода «ветвей и границ» и его реализация для решения задачи комбинаторной оптимизации – задачи коммивояжера.*

Задачи дискретной оптимизации имеют конечное множество допустимых решений, которые теоретически можно перебрать и выбрать наилучшее, доставляющее минимум или максимум целевой функции. Наибольшее распространение среди схем неявного перебора получил метод ветвей и границ, в основе которого лежит идея последовательного разбиения множества допустимых решений. На каждом шаге метода элементы разбиения (подмножества)

подвергаются анализу – содержит ли данное подмножество оптимальное решение или нет. Если рассматривается задача на минимум, то проверка осуществляется путем сравнения нижней оценки значения целевой функции на данном подмножестве с верхней оценкой функционала. В качестве оценки сверху используется значение целевой функции на некотором допустимом решении. Допустимое решение, дающее наименьшую верхнюю оценку, называют рекордом. Если оценка снизу целевой функции на данном подмножестве не меньше оценки сверху, то рассматриваемое подмножество не содержит решения лучше рекорда и может быть отброшено. Если значение целевой функции на очередном решении меньше рекордного, то происходит смена рекорда. Считается, что подмножество решений просмотрено, если установлено, что оно не содержит решения лучше рекорда. Если просмотрены все элементы разбиения, алгоритм завершает работу, а текущий рекорд является оптимальным решением. В противном случае среди непросмотренных элементов разбиения выбирается множество, являющееся в определенном смысле перспективным. Оно подвергается разбиению (ветвлению) и новые подмножества анализируются по описанной выше схеме. Процесс продолжается до тех пор, пока не будут просмотрены все элементы разбиения.

Рассмотрим данный метод на примере решения задачи коммивояжера, одной из самых известных задач комбинаторной оптимизации, заключающейся в поиске самого выгодного маршрута (кратчайшего, самого быстрого, наиболее дешевого и др.), проходящего через указанные города хотя бы по одному разу с последующим возвратом в исходный город.

Для задачи коммивояжера задана матрица расстояний между городами:

$$\begin{pmatrix} \infty & 23 & 25 & 19 \\ 19 & \infty & 16 & 18 \\ 25 & 10 & \infty & 10 \\ 9 & 14 & 13 & \infty \end{pmatrix}$$

Вычислить длину маршрута (4, 3, 2, 1, 4).

Решение. Строим граф (рис.1) и находим длину маршрута (4, 3, 2, 1, 4):  $13+10+19+19=61$ .

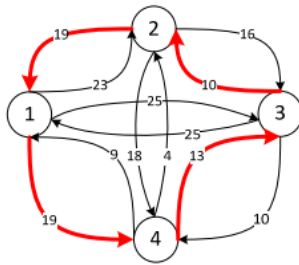


Рис. 1. Исходный граф

Найдем маршрут минимальной длины, для чего редуцируем исходную матрицу маршрутов по строкам, т.е. вычитаем минимальный элемент в строке из всех элементов строки (рис. 2, 3).

	1	2	3	4	$d_i$
1	100	23	25	19	19
2	19	100	16	18	16
3	25	10	100	10	10
4	9	4	13	100	4

Рис. 2. Нахождение минимумов по строкам

	1	2	3	4
1	81	4	6	0
2	3	84	0	2
3	15	0	90	0
4	5	0	9	96

Рис. 3. Редукция строк

Расположение нулевых элементов в матрице не позволяет образовать систему из 4-х независимых нулей. Редуцируем матрицу по столбцам (рис. 4, 5)

	1	2	3	4
1	81	4	6	0
2	3	84	0	2
3	15	0	90	0
4	5	0	9	96
$d_j$	3	0	0	0

Рис. 4. Нахождение минимумов по столбцам

	1	2	3	4
1	78	4	6	0
2	0	84	0	2
3	12	0	90	0
4	2	0	9	96

Рис. 5. Редукция столбцов

Расположение нулевых элементов в матрице не позволяет образовать систему из 4-х независимых нулей.

Сумма констант приведения определяет локальную нижнюю границу:

$$H = \sum d_i + \sum d_j = 19 + 16 + 10 + 4 + 3 = 52.$$

Определяем ребро ветвления и разобьем все множество маршрутов относительно этого ребра на два подмножества  $(i, j)$  и  $(i^*, j^*)$ . С этой целью для всех клеток матрицы с нулевыми элементами заменяем поочередно нули на  $M$  (бесконечность) и определяем для них сумму образовавшихся констант приведения (на рисунке 6 приведены в скобках).

$(i, j)$	1	2	3	4	$d_i$
1	$M$	4	6	0(4)	4
2	0(2)	$M$	0(6)	2	0
3	12	0(0)	$M$	0(0)	0
4	2	0(2)	9	$M$	2
$d_j$	2	0	6	0	0

Рис. 6. Вычисление оценок нулевых клеток

$$d(1, 4) = 4 + 0 = 4; \quad d(2, 1) = 0 + 2 = 0; \quad d(2, 3) = 0 + 6 = 6; \\ d(3, 2) = 0 + 0 = 0; \quad d(3, 4) = 0 + 0 = 0; \quad d(4, 2) = 2 + 0 = 2.$$

Наибольшая сумма констант приведения равна 6 для ребра  $(2, 3)$ , следовательно, множество разбивается на два подмножества  $(2, 3)$  и  $(2^*, 3^*)$ . Исключение ребра  $(2, 3)$  проводим путем замены элемента  $d_{23} = 0$  на  $M$ , после чего осуществляем очередное приведение матрицы расстояний для образовавшегося подмножества  $(2^*, 3^*)$ , в результате получим редуцированную матрицу (рис. 7).

$(i, j)$	1	2	3	4	$d_i$
1	M	4	6	0	0
2	0	M	M	2	0
3	12	0	M	0	0
4	2	0	9	M	0
$d_j$	0	0	6	0	6

Рис. 7. Редукция матрицы

Нижняя граница гамильтоновых циклов этого подмножества равна  $H(2^*, 3^*) = 52 + 6 = 58$ . Включение ребра (2, 3) проводится путем исключения всех элементов 2-й строки и 3-го столбца, в которой элемент  $d_{23}$  заменяем на M, для исключения образования негамильтонова цикла. В результате получим сокращенную матрицу размера  $3 \times 3$ , которая подлежит операции приведения. После операции приведения сокращенная матрица примет вид:

$(i, j)$	1	2	4	$d_i$
1	M	4	0	0
3	12	M	0	0
4	2	0	M	0
$d_j$	2	0	0	2

Рис. 8. Сокращенная матрица

Сумма констант приведения сокращенной матрицы:  $\sum d_i + \sum d_j = 2$ . Нижняя граница подмножества (2, 3):  $H(2, 3) = 52 + 2 = 54 \leq 58$ . Поскольку нижняя граница подмножества (2, 3) меньше, чем подмножества  $(2^*, 3^*)$ , то ребро (2, 3) включаем в маршрут с новой границей  $H = 54$ . Определяем ребро ветвления и разбиваем все множество маршрутов относительно этого ребра на два подмножества  $(i, j)$  и  $(i^*, j^*)$ . С этой целью для всех клеток матрицы с нулевыми элементами заменяем поочередно нули на M (рис. 9) и определяем для них сумму образовавшихся констант приведения.

$(i, j)$	1	2	4	$d_i$
1	M	4	0(4)	4
3	10	M	0(10)	10
4	0(10)	0(4)	M	0
$d_j$	10	4	0	0

Рис. 9. Выбор нулевой клетки с максимальной оценкой



$$d(1, 4) = 4 + 0 = 4; \quad d(3, 4) = 10 + 0 = 10; \quad d(4, 1) = 0 + 10 = 10; \quad d(4, 2) = 0 + 4 = 4.$$

Наибольшая сумма констант приведения равна 10 для ребра (4, 1), следовательно, множество разбивается на два подмножества (4, 1) и (4\*, 1\*). Исключение ребра (4, 1), проводим путем замены элемента  $d_{23} = 0$  на  $M$ , после чего осуществляем очередное приведение матрицы расстояний для образовавшегося подмножества (4\*, 1\*), в результате получим редуцированную матрицу (рис. 10).

$(i, j)$	1	2	4	$d_i$
1	M	4	0	0
3	10	M	0	0
4	M	0	M	0
$d_j$	10	0	0	10

Рис. 10. Редуцированная матрица

Нижняя граница гамильтоновых циклов этого подмножества:  $H(4^*, 1^*) = 54 + 10 = 64$ . Включение ребра (4, 1) проводится путем исключения всех элементов 4-ой строки и 1-го столбца, в которой элемент  $d_{14}$  заменяем на  $M$ , для исключения образования негамильтонова цикла. В результате получим сокращенную матрицу размера  $2 \times 2$ , которая после операции приведения примет вид:

$(i, j)$	2	4	$d_i$
1	4	M	4
3	M	0	0
$d_j$	4	0	8

Рис. 11. Сокращенная матрица

Сумма констант приведения сокращенной матрицы:  $\sum d_i + \sum d_j = 8$ . Нижняя граница подмножества (4,1) равна:  $H(4,1) = 54 + 8 = 62 \leq 64$ .

Поскольку нижняя граница этого подмножества (4, 1) меньше, чем подмножества (4\*, 1\*), то ребро (4, 1) включаем в маршрут с новой границей  $H = 62$ . В соответствии с этой матрицей включаем в гамильтонов маршрут ребра (1,2) и (3,4). В результате по дереву ветвлений гамильтонов цикл образуют ребра: (2,3), (3,4), (4,1), (1,2). Выгодный маршрут представлен на рисунке

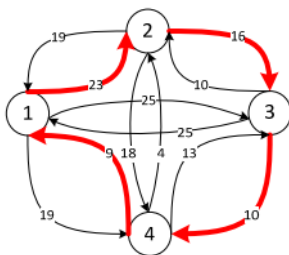


Рис. 12. Выгодный маршрут

Общая длина пути равна 58.

#### Библиографический список

1. Бунтова, Е. В. Прикладная математика для инженеров сельскохозяйственных вузов / Е. В. Бунтова, С. В. Плотникова // Международный журнал экспериментального образования. – 2015. – № 2. – С. 253.
2. Галяутдинов, Р. Р. Задача коммивояжера – метод ветвей и границ [Электронный ресурс]. – URL: <http://galyautdinov.ru/post/zadacha-kommi-voyzhnera> (дата обращения: 21.03.2021).
3. Карпова, М. В. Информатика. Ч.1. Основные понятия и методы теории информатики и кодирования : практикум / М. В. Карпова, И. А. Куликова, Ю. С. Родионова [и др.]. – Кинель : РИЦ СГСХА, 2015. – 190 с.
4. Орлов, И. Е. Оперативный учёт и контроль «прямо в поле»: алгоритм принятия решений, при обнаружении отклонений / И. Е. Орлов, Д. В. Миронов, М. В. Карпова // Актуальные вопросы естественных наук и пути решения : сб. мат. V науч.-практ. конф. студентов и школьников с международным участием. – Кинель, 2019. – С. 297-301.

УДК 51-7

### РЕАЛИЗАЦИЯ ПРИНЦИПА БЕЛЛМАНА ПРИ РАСПРЕДЕЛЕНИИ РЕСУРСОВ МЕЖДУ ПРЕДПРИЯТИЯМИ

**Бисакова Аделя Руслановна**, студентка технологического факультета, ФГОУ ВО Самарский ГАУ.

**Руководитель: Бершвили Оксана Николаевна**, д-р пед. наук, доцент, проф. кафедры «Физика, математика и информационные технологии», ФГОУ ВО Самарский ГАУ.

446442, Самарская обл., г.о. Кинель, п.г.т. Усть-Кинельский, ул. Учебная, 2.

E-mail: [bisakovaa@mail.ru](mailto:bisakovaa@mail.ru)

**Ключевые слова:** принцип Беллмана, оптимальность, динамическое программирование, распределение, ресурсы.

*Представлена общая формулировка принципа оптимальности Беллмана и его реализация для решения задачи распределения ресурсов между предприятиями.*

Предметом динамического программирования является изучение многошаговых задач, которые допускают разбиение процесса её решения на отдельные этапы. При этом решения на каждом из них принимаются, исходя из интересов всего процесса в целом, а не каждого этапа в отдельности. Динамическое программирование применяют для решения широкого класса экономических задач, направленных на поиск оптимального варианта распределения во времени каких-либо ресурсов (денежных средств, рабочей силы, сырья, топлива и т. п.). При решении задач динамического программирования используют так называемый принцип оптимальности, который был сформулирован для решения задач на экстремум американским математиком Р. Беллманом в 1953 г.

Принцип оптимальности формулируется следующим образом: каково бы ни было состояние  $s$  системы в результате какого-либо числа шагов, на ближайшем шаге нужно выбирать управление так, чтобы оно в совокупности с оптимальным управлением на всех последующих шагах приводило к оптимальному выигрышу на всех оставшихся шагах, включая данный.

Основное требование при которых данный принцип верен - процесс управления должен быть без обратной связи, т.е. управление на данном шаге не должен оказывать влияния на предшествующие шаги.

Рассмотрим принцип оптимальности Беллмана на примере решения задачи распределения ресурсов между предприятиями.

Пусть имеются два предприятия  $P$  и  $Q$ . При выделении каждому из них на год  $x$  единиц средств предприятие  $P$  обеспечивает доход  $5x$  единиц и остаток от выделенных средств  $0,3x$  единиц, а предприятие  $Q$  – доход  $4x$  единиц и остаток выделенных средств  $0,5x$  единиц. Обоим предприятиям выделено на 4 года  $a=1000$  единиц средств. Как нужно распределять их ежегодно между предприятиями, чтобы общий доход за указанный период был максимальным?

Разобьём весь период продолжительностью в 4 года на 4 этапа, приняв каждый год за один этап. Будем нумеровать этапы, начиная с первого года, и обозначим через  $x_k, y_k$  средства, выделяемые соответственно предприятиями  $P$  и  $Q$  на  $k$ -м этапе; сумма  $x_k + y_k = a_k$  представляет собой общее количество средств, используемых на  $k$ -м этапе или оставшихся в конце предыдущего  $(k-1)$ -го этапа. Очевидно,  $a_1 = a = 1000$ . Доход, получаемый на  $k$ -м этапе, равен  $5x_k + 4y_k$ .

Если обозначить через  $f_k(a_k)$  максимальный доход, полученный на последних этапах, начиная с  $k$ -го, т.е. с распределения  $a_k$  средств, то функциональное уравнение Беллмана, выражающее принцип оптимальности, будет иметь вид:

$$f_k(a_k) = \max_{0 \leq x_k \leq a_k} [5x_k + 4y_k + f_{k+1}(a_{k+1})] \quad (1)$$

Так как  $x_k + y_k = a_k$ , то для каждого этапа надо выбрать значение величины  $x_k$ , при этом  $y_k = a_k - x_k$ .

Доход на  $k$ -м этапе составит:

$$5x_k + 4y_k = 5x_k + 4(a_k - x_k) = 4a_k + x_k.$$

Количество средств, используемых на  $k$ -м этапе, выразится рекуррентной формулой:

$$a_k = 0,3x_{k-1} + 0,5y_{k-1} = 0,3x_{k-1} + 0,5(a_{k-1} - x_{k-1})$$

или

$$a_k = 0,1 \cdot (5a_{k-1} - 2x_{k-1}), \quad (2)$$

а функциональное уравнение Беллмана (1) примет вид:

$$f_k(a_k) = \max_{0 \leq x_k \leq a_k} [4a_k + x_k + f_{k+1}(a_{k+1})]. \quad (3)$$

Полагая последовательно  $k = 4, 3, 2, 1$  (планирование начинается с последнего этапа) и учитывая, что

$$f_5(a_5) = 0; k = 4, f_4(a_4) = \max_{0 \leq x_4 \leq a_4} [4a_4 + x_4] = 5a_4,$$

получим при  $x_4 = a_4$  максимум линейной функции  $4a_4 + x_4$  достигается в точке  $x_4 = a_4$  – конце отрезка  $[0; a_4]$ ,  $y_4 = a_4 - x_4 = 0$ ,  $a_4 = 0,1 \cdot (5a_3 - 2x_3)$ ;

$$\begin{aligned} k = 3, f_3(a_3) &= \max_{0 \leq x_3 \leq a_3} [4a_3 + x_3 + 5 \cdot 0,1 \cdot (5a_3 - 2x_3)] \\ &= \max_{0 \leq x_3 \leq a_3} (6,5a_3 + 0x_3) = 6,5a_3; \end{aligned}$$

при любом значении  $x_3$  (функция на отрезке  $[0; a_3]$  не зависит от  $x_3 = const$ ),

$$y_3 = a_3 - x_3; a_3 = 0,1 \cdot (5a_2 - 2x_2); \quad k=2, \quad f_2(a_2) = \max_{0 \leq x_2 \leq a_2} [4a_2 + x_2 + 6,5 \cdot 0,1 \cdot (5a_2 - 2x_2)] = \max_{0 \leq x_2 \leq a_2} (7,25a_2 - 0,3x_2) = 7,25a_2;$$

при  $x_2 = 0$  (максимум линейной функции  $7,25a_2 - 0,3x_2$ ) достигается в точке  $x_2 = 0$  – конце отрезка  $[0; a_2]$ ,  $y_2 = a_2 - x_2 = a_2$ ;  $a_2 = 0,1 \cdot (5a_1 - 2x_1)$ ;  $k=1$ ,

$$f_1(a_1) = \max_{0 \leq x_1 \leq a_1} [4a_1 + x_1 + 7,25 \cdot 0,1 \cdot (5a_1 - 2x_1)] = \max_{0 \leq x_1 \leq a_1} (7,625a_1 - 0,45x_1) = 7,625a_1,$$

при  $x_1 = 0$  (максимум линейной функции  $7,625a_1 - 0,45x_1$ ) достигается в точке  $x_1 = 0$  – в конце отрезка  $[0; a_1]$ ,  $y_1 = a_1 - x_1 = a_1 = a = 1000$ .

Процесс закончен. Итак, максимальный доход за 4 года составит  $f_1(a_1) = 7,625 \cdot 1000 = 7625$  единиц. Для получения такого дохода надо в первый и второй годы все средства отдать предприятию  $Q(x_1 = 0, y_1 = a_1, x_2 = 0, y_2 = a_2)$ ; на третий год оставшиеся средства можно распределить между предприятиями  $P$  и  $Q$  произвольным образом ( $0 \leq x_3 \leq a_3, y_3 = a_3 - x_3$ ); на четвёртый год все оставшиеся средства надо передать предприятию  $P$  ( $x_4 = a_4, y_4 = 0$ ). Остаток средств, при этом будет зависеть от распределения средств в третьем году. Действительно,  $a_1 = a = 1000$ ,  $a_2 = 0,1 \cdot (5a_1 - 2x_1) = 500$ ,  $a_3 = 0,1 \cdot (5a_2 - 2x_2) = 250$ ,  $a_4 = 0,1 \cdot (5a_3 - 2x_3) = 125 - 0,2x_3$ ; остаток же после четырех лет работы будет  $a_5 = 0,3a_4 = 37,5 - 0,06x_3$ . Величины  $a_4$  и  $a_5$  зависят от  $x_3$ . Например, если в третий год все оставшиеся средства передать предприятию  $P$  ( $x_3 = a_3 = 250, y_3 = 0$ ), то  $a_5 = 37,5 - 0,06 \cdot 250 = 22,5$  единиц, если же предприятию  $Q(x_3 = 0, y_3 = 250)$ , то  $a_5 = 37,5$  единиц, а если поделить средства пополам ( $x_3 = y_3 = 125$ ), то  $a_5 = 37,5 - 0,06 \cdot 125 = 30$  единиц. Вообще в зависимости от  $x_3$  величина  $a_5$  будет меняться в пределах  $22,5 \leq a_5 \leq 37,5$ . Но в условии задачи не обусловлено никаких требований к остатку. Речь идет только о максимальной прибыли, которая, независимо от остатка, останется равной 7625 единиц.

#### Библиографический список

1. Бунтова, Е. В. Прикладная математика для инженеров сельскохозяйственных вузов / Е. В. Бунтова, С. В. Плотникова // Международный журнал экспериментального образования. – 2015. – № 2. – С. 253.

2. Карпова, М. В. Информатика. Ч.1. Основные понятия и методы теории информатики и кодирования : практикум / М. В. Карпова, И. А. Куликова, Ю. С. Родионова [и др.]. – Кинель : РИЦ СГСХА, 2015. – 190 с.

3. Окулов, С. М. Динамическое программирование / С. М. Окулов, О. А. Пестов. – М. : Лаборатория знаний, 2020. – 297 с.

4. Орлов, И. Е. Оперативный учёт и контроль «прямо в поле»: алгоритм принятия решений, при обнаружении отклонений / И. Е. Орлов, Д. В. Миронов, М. В. Карпова // Актуальные вопросы естественных наук и пути решения : сб. мат. V науч.-практ. конф. студентов и школьников с международным участием. – Кинель, 2019. – С. 297-301.

5. Щетинина, М. Д. Применение математических методов динамического программирования к организации системы доставки грузов // Сб. мат. 63-й студ. науч.-практ. конф. инженерного факультета ФГБОУ ВО Самарская ГСХА. – Кинель : РИЦ СГСХА, 2018. – С. 256-262.

# СОДЕРЖАНИЕ

## ТЕХНИЧЕСКИЙ СЕРВИС В АПК

<b>Бекасов И. А., Приказчиков М. С.</b> Виды и характеристики добавок в моторные масла.....	3
<b>Будаков М. А., Приказчиков М. С.</b> Приспособление для механической обработки коромысел.....	6
<b>Козлова К. П., Павлов В. С. (ФГБОУ ВО Чувашский ГАУ)</b> Коррозионная стойкость конструкционных материалов в средах минеральных удобрений.....	10
<b>Кияткин Н. С., Харыбина Н. А.</b> Анализ исполнителей технического сервиса в послегарантийный период.....	14
<b>Дикуша И. А., Артамонов Е. И.</b> Обзор дисковых высевающих аппаратов для сеялок пунктирного посева.....	18
<b>Жадаев Д. Д., Ерзамаев Н. М., Ерзамаева К. М., Ерзамаев М. П.</b> Стенд для обслуживания переднего моста автомобилей.....	23
<b>Иванов Д. А., Сазонов А. Д., Сазонов Д. С.</b> Устройство для безразборной диагностики цилиндропоршневой группы двигателя.....	27
<b>Клюшин А. С., Ерзамаев Н. М., Ерзамаева К. М., Ерзамаев М. П.</b> Устройство для приготовления присадки.....	30
<b>Корловский Ш. С., Ерзамаев Н. М., Ерзамаева К. М., Ерзамаев М. П.</b> Установка для предпускового подогрева тракторов.....	34
<b>Мулобоев Б. Т., Приказчиков М. С.</b> Стенд для диагностики гидроцилиндров одностороннего действия.....	40
<b>Парамзин И. С., Сазонов А. Д., Сазонов Д. С.</b> Установка для сбора отработанного масла.....	44
<b>Полезнов Д. Д., Приказчиков М. С.</b> Увеличение ресурса двигателя введением противоизносной присадки в моторное масло.....	46
<b>Мамонтов К. В., Черкашин Н. А.</b> Анализ способов окончательной обработки деталей машин.....	50
<b>Шустов Г. В., Черкашин Н. А.</b> Анализ дефектов деталей машин при эксплуатации.....	55
<b>Мамонтов К. В., Черкашин Н. А.</b> Анализ появления трещин огневых днищ головок цилиндров дизелей.....	60

<b>Шустов Г. В., Черкашин Н. А.</b> Анализ способов устранения трещин огневого днища головки блока цилиндров дизелей.....	64
<b>Данилов А. В., Жильцов С. Н.</b> Повышение качества приработки поверхностей трения применением специальных смазочных композиций.....	68
<b>Буянов М. Ю., Жильцов С. Н.</b> Дефекты головки блока цилиндров и способы их устранения.....	73
<b>Семушкин С. С., Жильцов С. Н.</b> Особенности ремонта сцепления грузовых автомобилей.....	77
<b>Бисов Р. Б., Гужин И. Н.</b> Вторичные процессы переработки нефти.....	81
<b>Воробьев В. А., Жильцов С. Н.</b> Маркировка моторных масел по отечественному и зарубежному стандартам .....	84
<b>Вострова О. А., Гужин И. Н.</b> Методы очистки и регенерации отработанных смазочных масел.....	88
<b>Дорошина К. Д., Гужин И. Н.</b> Тормозные жидкости.....	94
<b>Ерохова В. Н., Жильцов С. Н.</b> Первичные процессы переработки нефти .....	97
<b>Зими́на М. В., Гужин И. Н.</b> Октановое число и методы его определения. Методы повышения детонационной стойкости бензина .....	101
<b>Колядина О. А., Гужин И. Н.</b> Маркировка пластичных смазок .....	104
<b>Лбова Е. Н., Гужин И. Н.</b> Виды и характеристика газообразных топлив.....	108
<b>Пелагеина А. С., Приказчиков М. С.</b> Эксплуатационные свойства пластичных смазок.....	112
<b>Петров Н. А., Жильцов С. Н.</b> Охлаждающие жидкости.....	116
<b>Пронин А. А., Гужин И. Н.</b> Топливо и основные его виды. Состав топлива .....	119
<b>Уразаева Е. А., Приказчиков М. С.</b> Эксплуатационные свойства моторных масел.....	122
<b>Яковлева Е. В., Гужин И. Н.</b> Горение топлива. Коэффициент избытка воздуха .....	126



## МЕХАНИКА И ИНЖЕНЕРНАЯ ГРАФИКА

<b>Пелагеина А. С., Артамонова О. А.</b> Особенности преподавания графических дисциплин с использованием компьютерных технологий.....	130
<b>Артамонов В. Е., Артамонова О. А.</b> Аддитивные технологии 3d-печати металлами и сплавами.....	134
<b>Шустов Г. О., Артамонова О. А.</b> Аддитивные технологии в строительстве .....	139
<b>Антипов А. К., Вдовкин С. В.</b> Использование тензометрических датчиков в сельском хозяйстве.....	144
<b>Антипов А. К., Андреев А. Н.</b> Особенности промышленного производства отечественных редукторов	148
<b>Зобов И. А., Котов Д. Н.</b> Методика проведения патентного поиска.....	152
<b>Иванов А. А., Вдовкин С. В.</b> Пружины и их использование в машиностроении.....	155
<b>Иванов А. А., Киреев А. А., Андреев А. Н.</b> Проектирование привода для транспортера-смесителя .....	159
<b>Киреев А. А., Вдовкин С. В.</b> Восстановление работоспособности полимерных деталей методом 3d-печати .....	163
<b>Куманяев А. С., Яковлев Е. В., Котов Д. Н.</b> Теория решения изобретательских задач – ТРИЗ.....	165
<b>Адонин В. А., Крючин Н. П.</b> Тензометрирование при проектировании и испытаниях автомобилей...	169
<b>Сукаев Р. Р., Крючин Н. П.</b> Использование беспилотных летательных аппаратов в сельском хозяйстве для распределения сыпучих и жидких материалов.....	174
<b>Киреев А. А., Артамонова О. А.</b> Технологии быстрого прототипирования.....	178
<b>Сулейманова З. Ф., Котов Д. Н.</b> Проведение патентного поиска входе выполнения ВКР.....	182
<b>Сыркин А. С., Морозов А. А., Котов Д. Н.</b> Результаты патентного поиска при разработке вспомогательного колеса с выдвигаемыми грунтозацепами.....	186

## СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫЕ МАШИНЫ И МЕХАНИЗАЦИЯ ЖИВОТНОВОДСТВА

**Вякин А. О., Харыбина Н. А.**

Анализ способов совершенствования технологий уборки зерновых культур..... 191

**Адонин В. А., Денисов И. С., Денисов С. В.**

Анализ устройств для химической защиты растений на базе БПЛА..... 195

**Афанасьев А. С., Иванайский С. А.**

Разработка следоразрыхлителей для зерновой сеялки..... 199

**Цупаева З. С., Иванайский С. А.**

Разработка агрегата для поверхностной обработки почвы..... 204

**Горянин А. О., Крючина Н. В.**

Анализ конструкций сеялок..... 209

**Емельянов В. С., Парфенов О. М.**

Совершенствование почвообрабатывающего орудия для поверхностной обработки почвы в технологии выращивания подсолнечника..... 215

**Пивнов Д. А., Денисов С. В.**

Разработка пневматической установки для раздачи кормов в условиях личного подсобного хозяйства на 10 свиноматок..... 219

**Резяпкин М. Л., Грецов А. С.**

Анализ конструкций дозаторов пресс-экструдеров..... 224

**Усаров Н. Г., Янзина Е. В.**

Обоснование конструкции затвора для бункера концентрированных кормов..... 228

**Сукаев Р. Р., Крючина Н. В.**

Обзор конструкций высевальных аппаратов..... 232

**Свица В. Д., Савельев Ю. А.**

Основные тенденции в производстве машин для предпосевного прикатывания почвы..... 238

**Шляхно Е. А., Савельев Ю. А.**

Основные тенденции в производстве машин для предпосевной обработки почвы..... 243

**Меметов А. А., Киров Ю. А.**

Анализ конструкций высевальных систем зерновых сеялок..... 247

**Меметов А. А., Киров Ю. А.**

Анализ контроля высева зерновых сеялок..... 251

**Шестаков В. В., Уразаева Е. А., Киров Ю. А.**

Агрегат для внесения жидких органических удобрений..... 255

## ЭЛЕКТРИФИКАЦИЯ И АВТОМАТИЗАЦИЯ АПК

<b>Евсеев Е. А., Васильев С. И.</b> Анализ способов и устройств для стимулирования рассады овощных культур импульсным электрическим полем.....	259
<b>Евсеев Е. А., Васильев С. И.</b> Результаты исследования эффективности электростимуляции рассады..	264
<b>Евсеев Е. А., Васильев С. И.</b> Разработка устройства для импульсного электростимулирования рассады .....	268
<b>Калёнов В. П., Клинов Ф. Ф., Васильев С. И.</b> Фитоосвещение, как основной энергосберегающий элемент технологии выращивания овощных культур в контролируемых условиях.....	271
<b>Орлов И. Е., Васильев С. И.</b> Разработка устройства для досвечивания рассады.....	276
<b>Самарцев В. А., Машков С. В.</b> Разработка системы адаптивного досвечивания в условиях закрытого грунта.....	279
<b>Самарцев В. А., Машков С. В.</b> Разработка системы электромагнитного стимулирования растений в закрытом грунте.....	283
<b>Самарцев В. А., Машков С. В.</b> Основные правила для досвечивания культур (саженцев) в контролируемых условиях, виды ламп.....	287
<b>Рысай В. А., Киреев А. А., Машков С. В.</b> Автоматизация процесса выращивания растений в закрытом грунте....	292
<b>Булатов Р. Т., Киреев А. А., Машков С. В.</b> Разработка установки выращивания растений с применением магнитной стимуляции.....	296
<b>Смолев К. С., Булатов Р. Т., Сыркин В. А.</b> Результаты исследований стимуляции семян пшеницы и амаранта магнитным полем.....	299
<b>Смолев К. С., Булатов Р. Т., Сыркин В. А.</b> Исследование процесса дозирования устройства магнитной стимуляции семян .....	303
<b>Смолев К. С., Булатов Р. Т., Сыркин В. А.</b> Обоснование технологической схемы установки магнитной стимуляции семян.....	307
<b>Шустов Г. О., Сыркин В. А.</b> Анализ устройств подогрева топлива .....	310
<b>Шустов Г. О., Сыркин В. А.</b> Исследование устройств индукционного нагрева.....	314

<b>Шустов Г. О., Сыркин В. А.</b> Разработка установки индукционного нагрева топлива.....	318
<b>Першин А. И., Фатхутдинов М. Р.</b> Повышение КПД солнечных батарей .....	321
<b>Исаев А. В., Понисько В. С., Дьяченко К. В., Крючин П. В.</b> Анализ условий эксплуатации погружных электродвигателей.....	325
<b>Андреев А. Е., Вендин С. В. (ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ)</b> Конструктивно-технологическая схема биогазового реактора.....	328
<b>Лукьянченко А. М., Вендин С. В. (ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ)</b> Применение принципа теплового насоса для аккумулирования низко- потенциальных промышленных выбросов.....	332
<b>Щеглов А. Ю., Ишкин П. А.</b> Автономная система электроснабжения мастерской с использованием газопоршневой электроустановки.....	335

## ГУМАНИТАРНЫЕ И ОБЩЕСТВЕННЫЕ НАУКИ

### Психология и социология

<b>Ананьева Т. А., Романов Д. В.</b> Взаимосвязь снов и типов темперамента .....	340
<b>Борисенко К. С., Буракова Т. В., Романов Д. В.</b> Исследование явлений буллинга в ветеринарной среде.....	345
<b>Зайцев Н. А., Романов Д. В.</b> Внедрение инновационных методов и технологий обучения в СПО Са- марской области .....	352
<b>Китина М. П., Романов Д. В.</b> Электронные образовательные ресурсы и методические особенности их применения .....	355
<b>Колоколова Е. А., Романов Д. В.</b> Исследование возможностей совершенствования производственной практики в системе СПО.....	360
<b>Макаренко Е. С., Романов Д. В.</b> Развитие креативности обучающихся в системе СПО средствами со- циоигровой деятельности.....	365
<b>Горбунова О. В., Романов Д. В.</b> Сравнительный анализ возможностей педагогических технологий в профессиональном обучении.....	370
<b>Кельгина М. А., Романов Д. В.</b> Эмпирическое исследование уровня профессионального самоопределе- ния студентов техникума .....	375

<b>Шепилова М. А., Романов Д. В.</b> Проектирование и методика проведения деловой игры на уроке материаловедения.....	380
<b>Дьячкова Е. И., Мальцева О. Г.</b> Быстрая мода – источник социальных и экологических проблем современности .....	385
<b>Колоколова Е. А., Мальцева О. Г.</b> Социальные страхи современной молодёжи .....	390
<b>Старшинов Д. С., Мальцева О. Г.</b> Проблемы молодёжной политики в России и зарубежных странах.....	395
<b>Шепилова М. А., Мальцева О. Г.</b> Дружба в системе ценностных ориентаций современной молодёжи...	399
<b>Шепилова М. А., Толстова О. С.</b> Саморегуляция будущего преподавателя в профессиональной деятельности.....	402
<b>Воробьёв В. А., Мезенцева В. А.</b> Физическая активность в условиях пандемии COVID-19.....	405
<b>Казарчук Е. Р., Новикова Т. С.</b> (ФГБОУ ВО Смоленская ГСХА) Проксемика как отражение культурного кода (на основе работ Э.Холла)	412

### Педагогика и образование

<b>Кельгина М. А., Толстова О. С.</b> Технология интерактивного обучения.....	418
<b>Денисова Т. А., Блинков С. Н.</b> Влияние статического и динамического стретчинга на физическое состояние студенток 18-21 года .....	421
<b>Маштакова О. А., Блинков С. Н.</b> Корректирующая гимнастика в лечении нарушений осанки у студентов	425
<b>Китина М. П., Толстова О. С.</b> Программированное обучение.....	429
<b>Колоколова Е. А., Толстова О. С.</b> Формирование профессионально-ценностных ориентаций будущих преподавателей.....	433
<b>Макаренко Е. С., Толстова О. С.</b> Дистанционное обучение в вузе.....	436
<b>Блинов К. Ю., Ишкина О. А.</b> Роль отдыха в повышении работоспособности спортсмена.....	440
<b>Зобов И. А., Ишкина О. А.</b> Самое эффективное боевое искусство.....	443
<b>Коротков Д. А., Ишкина О. А.</b> Влияние физической культуры и спорта на здоровье и жизнь человека в целом.....	446

<b>Полосин Д. А., Ишкина О. А.</b> Современные педагогические технологии в работе преподавателя физической культуры.....	449
<b>Смирнов Д. В., Ишкина О. А.</b> Особенности питания при занятиях физической культурой и спортом..	453
<b>Стародубцева А. С., Ишкина О. А.</b> Оптимизация питания для улучшения умственной и физической активности, иммунитета, продолжительности жизни.....	457
<b>Чудина Е. А., Ишкина О. А.</b> Влияние дистанционного обучения на дисциплину «Физическая культура и спорт».....	461
<b>Булатов Р. Т., Бородачева С. Е.</b> Инновационные технологии в организации физкультурной деятельности студентов в вузе.....	464

### Философия

<b>Буланов Д. С., Крестьянова Е. Н.</b> Философия йоги.....	468
<b>Боронина В. А., Крестьянова Е. Н.</b> Культь мудрости в Древнем Китае.....	473
<b>Кудряшов Д. В. (ИСА НИУ МГСУ), Крестьянова Е. Н.</b> Влияние христианизации на цивилизацию Древней Руси.....	478
<b>Семагина В. В., Крестьянова Е. Н.</b> Учение Камю об абсурдном человеке .....	483
<b>Табачная В. А., Крестьянова Е. Н.</b> Этические проблемы современной науки .....	487
<b>Тулаева П. А., Крестьянова Е. Н.</b> Сверхчеловек в философии Ницше .....	492
<b>Шаталова О. Н., Крестьянова Е. Н.</b> Проблема человека в истории европейской философии .....	497
<b>Шустов Г. О., Крестьянова Е. Н.</b> Формирование студенческой корпоративной культуры в средние века..	503
<b>Эскина Д. А., Крестьянова Е. Н.</b> Лао-Цзы в истории мировой философии.....	508
<b>Пнякова У. С., Крестьянова Е. Н.</b> Эволюция представлений о материи в истории философии.....	513

### ТРАКТОРЫ И АВТОМОБИЛИ

<b>Якубовский А. И., Яковлев Е. В., Быченин А. П.</b> Аккумуляторная система питания дизеля.....	519
---	-----

<b>Борисов Е. А., Сулейманова З. Ф., Морозов А. А., Володько О. С.</b> Альтернативные топлива для дизельных двигателей.....	523
<b>Сулейманова З. Ф., Морозов А. А., Дрыженко И. А., Володько О. С.</b> Повышение экологичности дизельного двигателя.....	526
<b>Лыскин Д. Г., Куманяев А. С., Черников О. Н.</b> Улучшение экономических и экологических показателей дизеля ЯМЗ-236НЕ применением газодизельной системы топливоподачи.....	530
<b>Дружинин К. В., Галаев И. В., Быченин А. П.</b> Установка для очистки отработанных моторных масел.....	533
<b>Кузьмин В. А., Артамонов В. Е., Быченин А. П.</b> Универсальный передвижной маслораздатчик.....	537
<b>Придатко И. Э., Зобов И. А., Черников О. Н.</b> Повышение эффективности предпусковой подготовки автотракторных двигателей применением передвижного газового подогревателя.....	542
<b>Сидлаковский Д. И., Черников О. Н.</b> Повышение топливной экономичности двигателя Д-245.7 Е4 переоборудованием для работы на газовом топливе.....	545
<b>Багутдинов М. А., Сыркин А. С., Мингалимов Р. Р.</b> Повышение эффективности эксплуатации дизеля ЯМЗ-238 применением пневматического пускового устройства.....	548
<b>Букерев Д. В., Абдулаев А. Е., Мингалимов Р. Р.</b> Повышение экономичности двигателя УМЗ-420 форкамерно-факельным зажиганием.....	551
<b>Козырев А. В., Мусин Р. М.</b> Повышение пассивной безопасности автомобиля ВА3-2190 разработкой внешней подушки безопасности с газогенератором.....	555
<b>Полодухин А. В., Мусин Р. М.</b> Повышение безопасности движения автомобиля ГАЗ-2705 разработкой дисковых тормозов.....	558
<b>Афанасьев В. А., Кафтаев И. Ю., Мингалимов Р. Р.</b> Повышение эксплуатационных показателей бензиновых двигателей совершенствованием кривошипно-шатунного механизма.....	563
<b>Артамонов В. Е., Мусин Р. М.</b> История водородного топлива и перспективы его развития для автомобилей.....	565
<b>Тимин И. С., Мусин Р. М.</b> Модернизация системы питания автомобиля УРАЛ-43204 установкой газобаллонного оборудования.....	569

## ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

<b>Салионов Д. А., Куликова И. А.</b> Использование MS PowerPoint для создания интерактивных тренажеров.....	573
<b>Афанасьева А. С., Блинков Д. С.</b> ( <i>МАОУ «Самарский медико-технический лицей»</i> ), <b>Блинков С. Н.</b> Использование информационных технологий в исследовании физического состояния студентов.....	578
<b>Петров Н. А., Мезенцева В. А.</b> Информационные технологии в физической культуре и спорте.....	582
<b>Агафонова Е. О.</b> ( <i>Самарский университет</i> ), <b>Куликова И. А.</b> Частые проблемы и ошибки при разработке мобильных приложений... ..	587
<b>Артамонов В. Е., Карпов О. В.</b> Разработка структуры сайта научно-практической конференции.....	593
<b>Евсеев Е. А., Карпов О. В.</b> Мобильное программное обеспечение для сельскохозяйственной техники.....	596
<b>Алтунина С. А., Карпова М. В.</b> Алгоритмизация процесса принятия решений.....	599
<b>Булатов Р. Т., Перцев С. В.</b> Цифровая экономика в агропромышленном комплексе.....	604

## ФИЗИКА

<b>Орлов И. Е., Миронов А. Д., Миронов Д. В.</b> База данных AVEN как основа информационной системы поддержки научных конференций .....	609
<b>Горшкова П. П., Кирсанов Р. Г.</b> Исследование эффективности использования осветительных ламп различных типов.....	616
<b>Никишин Е. А., Кирсанов Р. Г.</b> Создание макета пушки Гаусса.....	618
<b>Назайкинская А. В., Кирсанов Р. Г.</b> Исследование изменения относительной влажности воздуха в помещениях вивария ФГБОУ ВО Самарский ГАУ.....	619
<b>Хасанова Е. В., Кирсанов Р. Г.</b> Применение лазерных технологий в сельском хозяйстве.....	621



## МАТЕМАТИКА

**Зюкова А. В., Бунтова Е. В.**

Оценка неизвестных параметров регрессионных моделей..... 625

**Прояева А. В., Бунтова Е. В.**

Математическая модель трансформации сельскохозяйственных угодий 630

**Пургин Я. Д., Бунтова Е. В.**

Определение статистических ошибок, характеризующих варьирование выборочных показателей вокруг соответствующих генеральных параметров..... 635

**Сапунова А. Ю., Бунтова Е. В.**

Сравнительный анализ численных методов интегрирования..... 639

**Солдатов Д. В., Бунтова Е. В.**

Математические модели в виде дифференциальных уравнений..... 644

**Толстоусова С. М., Бунтова Е. В.**

Математические методы оценки случайной погрешности при прямых измерениях..... 649

**Гнеденкова М. В., Беришвили О. Н.**

Задача комбинаторной оптимизации..... 656

**Бисакова А. Р., Беришвили О. Н.**

Реализация принципа Беллмана при распределении ресурсов между предприятиями..... 662

Научное издание

**МАТЕРИАЛЫ  
66-Й СТУДЕНЧЕСКОЙ  
НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ  
КОНФЕРЕНЦИИ ИНЖЕНЕРНОГО ФАКУЛЬТЕТА  
ФГБОУ ВО «САМАРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

СБОРНИК

*10 июня 2021 г.*

Подписано в печать 22.09.2021. Формат 60×841/16

Усл. печ. л. 39,41, печ. л. 42,38.

Тираж 500. Заказ №187.

Отпечатано с готового оригинал-макета в издательско-библиотечном центре  
ФГБОУ ВО Самарского ГАУ

446442, Самарская область, г. Кинель, п.г.т. Усть-Кинельский, ул. Учебная, 2

E-mail: [ssaariz@mail.ru](mailto:ssaariz@mail.ru)