



Министерство сельского хозяйства
Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего
образования
«Самарская государственная
сельскохозяйственная академия»

**МАТЕРИАЛЫ 63-Й СТУДЕНЧЕСКОЙ
НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ
КОНФЕРЕНЦИИ ИНЖЕНЕРНОГО ФАКУЛЬТЕТА
ФГБОУ ВО «САМАРСКАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ
СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННАЯ АКАДЕМИЯ»**

СБОРНИК

30-31 мая 2018 г.

Кинель 2018

УДК 631.3
ББК 40.7
С29

С29 Материалы 63-й студенческой научно-практической конференции инженерного факультета ФГБОУ ВО «Самарская государственная сельскохозяйственная академия» : сборник. – Кинель : РИО Самарской ГСХА, 2018. – 344 с.

Сборник включает лучшие статьи, представленные на 63-й студенческой научно-практической конференции инженерного факультета ФГБОУ ВО Самарской ГСХА. 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 Самарская ГСХА, 2018

СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫЕ МАШИНЫ И МЕХАНИЗАЦИЯ ЖИВОТНОВОДСТВА

УДК 631.363

ВЛИЯНИЕ СОВОКУПНОСТИ РАБОЧИХ ПАРАМЕТРОВ СМЕСИТЕЛЯ НА КАЧЕСТВО СМЕШИВАНИЯ

Борисова Марина Викторовна, аспирант кафедры «Сельскохозяйственные машины и механизация животноводства», ФГБОУ ВО Самарская ГСХА.

Руководитель: Новиков Владимир Васильевич, канд. техн. наук, проф. кафедры «Сельскохозяйственные машины и механизация животноводства», ФГБОУ ВО Самарская ГСХА.

Ключевые слова: лопасть, качество, смесь.

Затронут вопрос повышения качества смешивания в смесителе зерновой смеси. На основании проведенных исследований представлена зависимость процесса повышения качества смешивания от количества пар лопастей в представленной конструкции смесителя.

Пусть при подаче исходной смеси в зону действия первой пары лопастей (по ходу смеси к выгрузному окну) происходит процесс первичного смешивания, позволяющий получить определенное качество смеси (рис. 1) [1].

При более глубоком рассмотрении внешней стороны процесса нельзя не увидеть, что смешивание происходит квазициклично, т.е. оно наиболее эффективно в зоне контакта материала с лопастями, затем в инерционном затухающем режиме продолжается до следующей пары лопастей, после чего уже подвергшаяся обработке смесь вовлекается в новый смесительный процесс, результат которого превосходит показатели первого [2, 3].

С этой точки зрения смешивание в рассматриваемой установке носит гибридный (непрерывно-дискретный) или квазициклический характер [4].

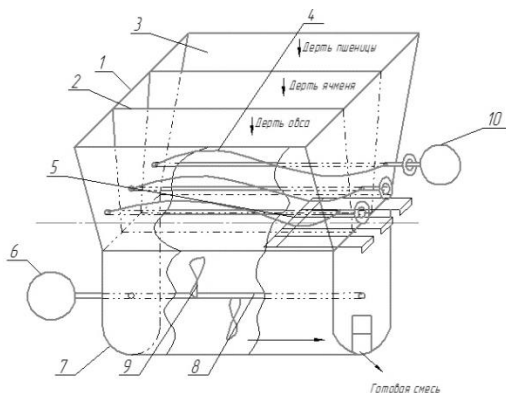


Рис. 1. Технологическая схема смесителя:

- 1 – бункер; 2 – перегородка; 3 – отсек; 4 – спиральные шнеки; 5 – выгрузные окна; 6 – электродвигатель; 7 – корпус; 8 – вал; 9 – лопасти; 10 – электродвигатель

Таким образом, если ввести понятие времени квазицикла, то можно процесс повышения качества смешивания описать математически, применяя те или иные гипотетические модели.

Так как процесс квазициклический, то в формуле качества смешивания главное значение будет иметь количество циклов, а время квазицикла будет константно. В связи с этим, одной из возможных моделей описания процесса может быть выбрана экспоненциальная зависимость от количества циклов:

$$K = K_0 + a \cdot (1 - e^{-bz}), \quad (1)$$

где K – показатель качества смешивания;

K_0 – исходный показатель смешивания, как правило, принимается $K_0 = 0$;

a и b – эмпирические коэффициенты, адекватные реальному процессу;

z – количество пар лопастей, шт.

Из формулы (1) следует, что качество смешивания не беспрельдно, а по заданному показателю качества можно оценить необходимое количество квазициклов (количество пар лопастей), что немаловажно при разработке конструкции смесителя.

На рисунке 2 представлена зависимость процесса повышения качества смешивания от количества пар лопастей в представленной конструкции смесителя.

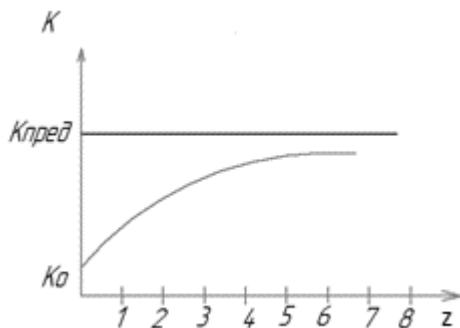


Рис. 2. Гипотетическая зависимость процесса повышения качества смешивания от количества пар лопастей

В случае успешного сочетания рациональной конструкции установки, рационального режима ее работы и рационального заполнения объема камеры после прекращения контакта смеси с последней парой лопастей создается воздушно-зерновая смесь («пылевое облако») с плотностью $\varphi\rho_0$, где φ – коэффициент заполнения камеры смесителя, ρ_0 – исходная плотность дерти. Возникает вопрос: насколько хорошо перемешаны между собой компоненты, т.е. каково качество смеси?

Одним из критериев качества может быть такой постулат: пропорция компонентов в любой произвольно взятой пробе должна совпадать с пропорцией тех же компонентов в другой такой же произвольно взятой пробе (в пределах, установленных для данного случая погрешностей) [5].

Исходя из этого постулата, такое качество может быть достигнуто при длительном процессе смешивания, что неприемлемо, в первую очередь, с экономической точки зрения. Следовательно, предельным нужно считать качество, которое не вполне соответствует принятому постулату.

В этом случае, график зависимости качества смешивания от количества циклов представлен на рисунке 2.

Принцип рационализма не позволяет использовать большое число лопастных пар за счет сокращения шага между ними. Габариты установки и энергетические показатели не соответствующие современным требованиям, ограничивают как число лопастных пар, так и шаг между ними.

Таким образом, задаваясь количеством пар лопастей (циклов) по формуле (1) или рисунку 2 можно определить предельное значение качества смешивания.

Библиографический список

1. Пат. 179164 Российская Федерация. Смеситель-зерновой смеси / Ноииков В. В., Коновалов В. В., Грецов А. С. [и др.]. – № 2017136899 ; заявл. 19.10.17 ; опубли. 03.05.18, Бюл. № 13. – 7 с. : ил.
2. Коновалов, В. В. Результаты теоретических исследований процесса перемешивания в смесителе периодического действия / В. В. Коновалов, А. В. Чупшев // Нива Поволжья. – 2012. – № 2. – С. 51-55.
3. Коновалов, В. В. Оптимизация параметров спирально-лопастного питателя концентрированных кормов / В. В. Коновалов, А. С. Калиганов, В. П. Терюшков, В. В. Коновалов // Известия Самарской ГСХА. – 2012. – № 3. – С. 107-112.
4. Коновалов, В. В. Влияние конструктивно-кинематических параметров барабанного смесителя на качество смеси / В. В. Коновалов, Н. В. Дмитриев, А. В. Чупшев, В. П. Терюшков // Вестник Всероссийского института механизации животноводства. – 2014. – № 1(13). – С. 96-101.
5. Раувендааль, К. Экструзия полимеров / пер. с англ. А. Я. Малкина. – 4-е изд. – СПб. : Профессия, 2008. – 768 с.

УДК 631.516

РАЗРАБОТКА КОНСТРУКЦИИ ГРАБЛЕЙ ДЛЯ МАЛОГАБАРИТНОЙ ТЕХНИКИ

Шестаков Владислав Владимирович, студент инженерного факультета, ФГБОУ ВО Самарская ГСХА.

Дик Максим Иванович, студент инженерного факультета, ФГБОУ ВО Самарская ГСХА.

Руководитель: Иванайский Сергей Александрович, канд. техн. наук, доцент кафедры «Сельскохозяйственные машины и механизация животноводства», ФГБОУ ВО Самарская ГСХА.

Ключевые слова: кормозаготовка, грабли, малогабаритное энергетическое средство.

Рассмотрены вопросы, связанные с разработкой конструкции навесных поперечных граблей для малогабаритной техники.

Для выполнения работ по заготовке кормов на малых фермерских животноводческих хозяйствах используется различное кормозаготовительное оборудование. При кормозаготовке растения необходимо скосить, уложить в валки и время от времени ворошить для просушки, а затем собрать и складировать для последующего хранения.

Для получения равномерного травостоя с высокой урожайностью необходимо уделять особое внимание подготовке почвы под посев и выращивание культурных растений [1, 2].

После созревания культуры для кошения и тюкования растительной массы используют косилки и пресс-подборщики, а для формирования валков необходимо использовать валковые грабли. (рис. 1).



Рис. 1. Грабли для заготовки кормов на малых фермерских животноводческих хозяйствах

В настоящее время для формирования валков существуют разнообразные конструкции граблей, 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 компактные грабли простой конструкции для агрегатирования с любым малогабаритным энергетическим средством, имеющимся у фермера.

В качестве прототипа использованы конные грабли, которыми люди пользовались на протяжении многих лет и в некоторых поселениях российской глубинки пользуются и в настоящее время.

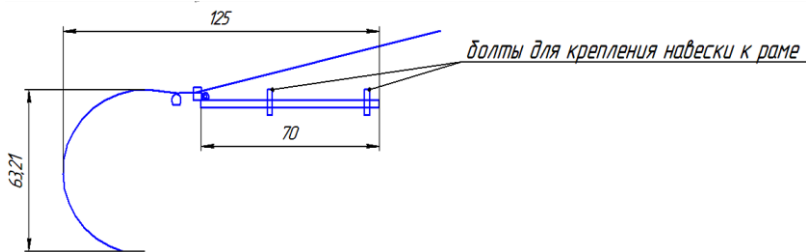


Рис. 2. Грабли для навешивания на малогабаритное энергетическое средство

На рисунке 2 показаны конструктивные размеры граблей для навешивания на малогабаритное энергетическое средство.

В нашем случае мы изготовили навесные грабли на мотороллер «ТМЗ-02». Наша конструкция получилась навесной, что позволяет ускорить транспортировку к месту сгребания и сократить время на перевод в рабочее положение всей конструкции.

В процессе изготовления мы наварили на раму две площадки для усиления крепления граблей. Далее к этим креплениям закрепили два толстостенных уголка, к которым приварили два отрезка трубы диаметром 50 мм, в которую вставили основную балку с подпружиненными зубьями из 6 мм проволоки. С обеих сторон зашпильтовали во избежание сдвига граблей в стороны. Для перевода зубьев из рабочего положение в транспортное, и наоборот, грабли снабжены рычагом, который необходим для поднятия и опускания зубьев.

Во время предварительных испытаний данный агрегат показал высокое качество сгребания подвяленной массы и достаточно высокую производительность при работе с многолетними травами.

Разработанная конструкция граблей при эксплуатации подтвердила надежность в работе, а также простоту в обслуживании и транспортировке к месту работы.

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. 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.

УДК 631.354

ВАРИАНТЫ ВОЗДУШНОГО СОПРОВОЖДЕНИЯ ПОДАЧИ МАССЫ НА ЖАТКУ ЗЕРНОУБОРОЧНОГО КОМБАЙНА

Емельяненко Анастасия Анатольевна, студентка факультета механизации сельского хозяйства, УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия».

Дражин Василий Игоревич, студент факультета механизации сельского хозяйства, УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия».

Руководитель: Клочков Александр Викторович, д-р техн. наук, проф. кафедры «Сельскохозяйственные машины», УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия».

Ключевые слова: зерноуборочный комбайн, пневмотовило, стеблеподъемник.

Проведен поиск конструкции жатки для снижения потерь зерна с обеспечением возможности устойчивой работы в сложных условиях уборки. Предлагается использовать вариант воздушного сопровождения массы с нижней подачей воздуха через стеблеподъемник.

При комбайновой уборке до 10-12% зерна теряется в результате неудовлетворительного скашивания и подбора, неправильного регулирования рабочих узлов и агрегатов, нарушения режимов работы или небрежного контроля технологического процесса комбайнерами, низкой их квалификации. Если комбайн технически исправен, правильно отрегулированы узлы и механизмы жатки, молотильный аппарат и сепарирующие органы, проведена полная герметизация возможных мест потерь и стыковки узлов, соблюдаются правила скашивания и подбора, то все виды потерь зерна за комбайном при обмолоте в сумме не должны превышать при урожайности 4 т/га и более – 60 кг/га

Потери зерна при работе жатки могут происходить в различных зонах в силу разных причин. Рассмотрим рабочий процесс жатки с вариантами воздушного сопровождения подачи убираемой массы (рис. 1).

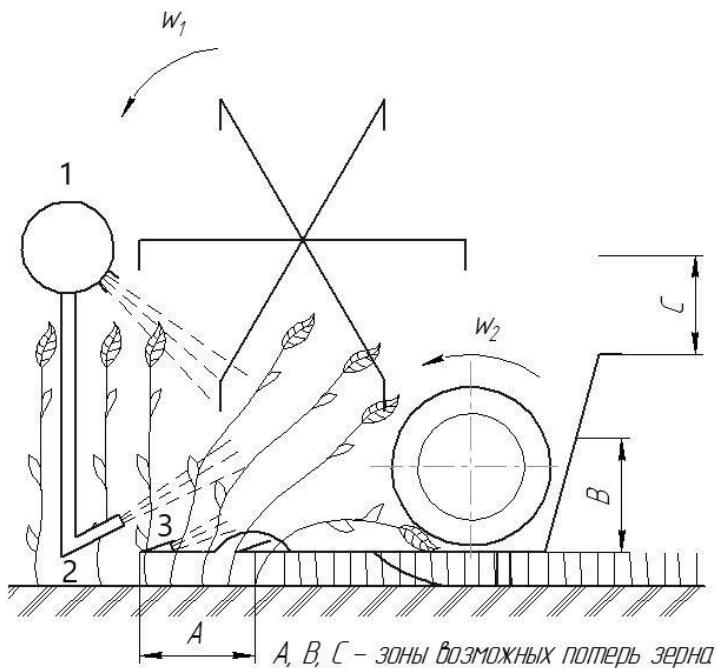


Рис. 1. Схема расположения возможных зон потерь зерна и вариантов воздушного сопровождения подачи стеблей на жатку:
 1 – пневматическое мотовило; 2 – система воздушного сопровождения AWS;
 3 – стеблеподъемник с воздушным соплом
 А, В, С – зоны возможных потерь зерна

Можно выделить следующие зоны рабочего пространства жатки, в которых могут происходить потери зерна:

Особенности потерь зерна в зоне «А» от захвата стеблей до их подачи на платформу жатки. Потери возникают из-за недостаточной частоты вращения мотовила или его высокого поднятия, вследствие чего много стеблей срезается без участия мотовила и падает на землю, особенно на уборке короткостебельных и пониклых растений.

Также потери возникают вследствие чрезмерной частоты вращения мотовила, из-за чего планки выбивают зерна из колосьев. Кроме этого, зоне «А» большое влияние оказывает высота мотовила. Вследствие высоко поднятого мотовила планки частично вымолачивают зерно из колоса (с подъемом мотовила вверх и уменьшением высоты стеблестоя сила удара планок по колосьям

увеличивается). В результате низкой установки мотовила по высоте, стебли, особенно с хорошим колосом, опрокидываясь вокруг планок, и падают на землю.

Особенности потерь зерна в зоне «В» соединения жатки и наклонной камеры. Потери обусловлены слабым натяжением уравнивающих пружин жатки, вследствие чего перед копирующими башмаками скапливается почва, приминающая несрезанные стебли до подхода режущего аппарата. Также могут быть потери зерна из-за недостаточной герметизации в мостах стыковки жатки и наклонной камеры, и из-за нарушения уплотнения в соединениях рабочих органов комбайна.

Особенности потерь зерна в зоне «С» – через ветровой щит жатки. При чрезмерной частоте вращения мотовила с помощью планок стебли перебрасываются через ветровой щит жатки. Этот недостаток устраняется правильной регулировкой оборотов мотовила (уменьшением) или наращиванием ветрового щита.

Наиболее сложной является зона «А», где одних регулировочных мероприятий бывает недостаточно для эффективного предотвращения возможных потерь зерна. Известные мотовила механического типа при работе могут вызывать излишние потери зерна от вымолота на корню и не способствуют улучшению показателей работы в условиях повышенной влажности или засоренности посевов. Для этих целей могут использоваться различные варианты пневматических устройств.

Для этих целей могут использоваться различные варианты воздушного сопровождения.

В соответствии с патентом Республики Беларусь на полезную модель № 3952 (от 30.10.2007) предложено воздухоподающее устройство с механизмом его перемещения по высоте и выносу, а в рукаве воздухоподающего устройства находится под давлением подогретый воздух, причем выходные отверстия большего диаметра расположены в верхнем ряду и ориентированы навстречу движения комбайна [1].

В соответствии с патентом России RU 2274999 предложено пневматическое мотовило, которое содержит установленные на жатке две полые штанги с отверстиями на их образующих [2]. Если на пути жатки встречаются спутанные или полеглые стебли, то через отверстия нижней штанги подается воздух для подъема полеглых стеблей и подачи их на режущий аппарат. За счет потока воздуха

из отверстий верхней и нижней штанг обеспечивается надежная подача стеблей убираемой культуры к режущему аппарату.

Разработана система AWS (ADVANCED WIND-REEL SYSTEMS), которая использует подвод непрерывного потока воздуха к убираемым растениям [3]. Это обеспечивает их срезание и подачу на жатку с меньшими потерями урожая. Последовательное механическое и воздушное воздействие позволяет работать комбайну на полную мощность с увеличенной скоростью движения, лучшим разделением подаваемой массы и упорядоченной ее подачей. Воздушная завеса охватывает убираемую массу после режущего аппарата, сокращает потери, облегчает работу ножа и увеличивает потенциал сбора урожая.

Проанализировав конструкции устройств, рассмотренных в данной работе, можно сделать вывод о том, что воздушный поток может быть использован для обеспечения подачи убираемых стеблей на платформу жатки. При этом следует учитывать необходимость обеспечения рабочего процесса с минимальными затратами энергии и с максимальной эффективностью. Данные задачи могут быть выполнены при нижнем размещении воздушных сопел с минимально необходимым расстоянием от режущего аппарата жатки.

Библиографический список

1. Пат. 3952 Республика Беларусь. Жатка зерноуборочного комбайна.
2. Пат. 2274999 Российская Федерация. Заявитель и патентообладатель Санкт-Петербургский государственный аграрный университет (RU).
3. Проспект фирмы AWS (США).

УДК 631.516

РЕЗУЛЬТАТЫ ОПРЕДЕЛЕНИЯ КАЧЕСТВЕННЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ РАБОТЫ ПЛУГА С АКТИВНЫМИ ПОЧВОУГЛУБИТЕЛЯМИ

Иванайский Максим Сергеевич, магистрант инженерного факультета, ФГБОУ ВО Самарская ГСХА.

Руководитель: Денисов Сергей Владимирович, канд. техн. наук, доцент кафедры «Сельскохозяйственные машины и механизация животноводства», ФГБОУ ВО Самарская ГСХА.

Ключевые слова: активные почвоуглубители, плуг, глубина обработки, качественные показатели работы.

Приводятся результаты определения глубины хода корпусов плуга с активными почвоуглубителями при различных способах и количестве установленных почвоуглубителей.

Для выявления характера влияния количества и места крепления активных почвоуглубителей к раме плуга на качественные показатели работы последнего были проведены лабораторно-полевые опыты, которые проводили по следующим четырем вариантам: 1) один активный почвоуглубитель закреплен на дополнительной балке за третьим корпусом; 2) один активный почвоуглубитель закреплен на дополнительной балке за вторым корпусом; 3) два почвоуглубителя закреплены на дополнительной балке за третьим и первым корпусами; 4) два почвоуглубителя закреплены на дополнительной балке за четвертым и вторым корпусами.

На основе данных, полученных в результате проведенных замеров глубины хода и ширины захвата плуга определяли величину среднеквадратического отклонения σ этих величин, которая наиболее полно характеризует отклонение фактических значений от устанавливаемых [1, 2, 3].

Расчеты величины среднеквадратического отклонения проводились по следующей формуле

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{i=n} (x_i - M)^2 \cdot n_i}{n - 1}} \quad (1)$$

где M – среднее значение по выборке;

x_i – значение выборки;

n_i – количество i значений выборки;

n – количество сделанных замеров.

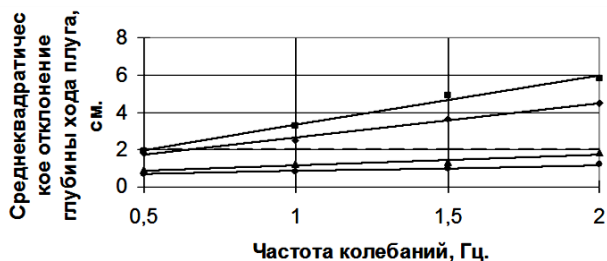


Рис. 1. Зависимости среднеквадратического отклонения глубины хода корпусов плуга от частоты колебаний активных почвоуглубителей

На основе данных полученных в результате проведенных расчетов, были построены графические изображения (рис. 1, 2, 3, 4) зависимостей неравномерности хода корпусов по глубине и ширине захвата от амплитуды и частоты колебаний активных почвоуглубителей.

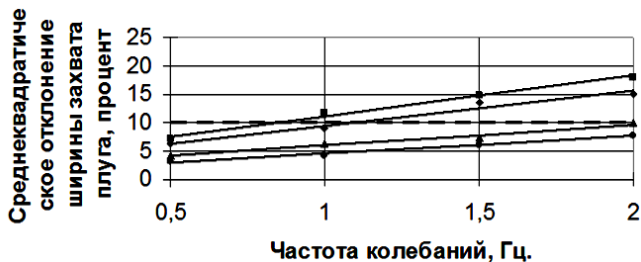


Рис. 2. Зависимости среднеквадратического отклонения ширины захвата плуга от величины частоты колебаний активных почвоуглубителей

При определении первых двух зависимостей (рис. 1, 2) амплитуду колебаний фиксировали на уровне 0,25 м. Анализ экспериментальных данных этих графиков показал, что с увеличением частоты колебаний активных почвоуглубителей устойчивость хода плуга по глубине и ширине захвата корпусов во всех четырех вариантах уменьшается, на что указывает увеличение σ обеих величин.

Зависимость изменения значения σ по глубине хода и ширине захвата плуга от изменения амплитуды колебаний одного почвоуглубителя определяли с фиксированным значением частоты колебаний на уровне 1 Гц. Из графика (рис. 3) видно, что с увеличением амплитуды колебаний величина среднеквадратического отклонения глубины хода корпусов плуга возрастает линейно и превышает допустимые нормы при значении 0,15 м при установке почвоуглубителя за четвертым корпусом и 0,2 м – за вторым. Величина σ фактической ширины захвата плуга с увеличением амплитуды колебаний активного рабочего органа (рис. 4) изменяется от 6,3 до 22,8% (1 вариант) и от 5,6 до 19% (2 вариант). В первом варианте допустимые нормы превышены при значении 0,2 м, а во втором – 0,25 м.

Вышеизложенные результаты показывают, что работа плуга с одним активным почвоуглубителем не отвечает агротехническим требованиям по глубине хода и ширине захвата так как периодически происходит отбрасывание плуга вниз по склону. При визуальном осмотре по диагонали обработанных участков в варианте установки почвоуглубителей за вторым корпусом наблюдалось наличие огрехов и недовал пласта за вышеозначенным корпусом.

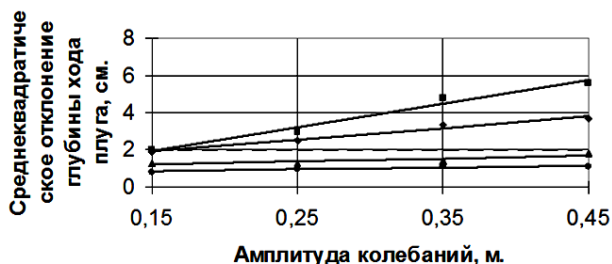


Рис. 3. Зависимости среднеквадратического отклонения глубины хода корпусов плуга от величины амплитуды колебаний активных почвоуглубителей

Поэтому возникла необходимость компенсировать поперечные колебания плуга установкой на нем второго активного почвоуглубителя с возможностью его перемещения в противофазе к первому, при этом они должны находиться на одной поперечной линии. За объект исследований был принят плуг с двумя активными почвоуглубителями, устанавливаемыми в двух различных местоположениях за четвертым и вторым корпусом (третий вариант) и за третьим и первым корпусом (четвертый вариант).

Значения графика изображенного на (рис. 1), были получены при фиксированном значении амплитуды колебаний, равной 0,25 м. При определении зависимости изменения σ глубины хода корпусов от увеличения частоты колебаний было выявлено, что оба варианта отвечают агротребованиям при всех значениях устанавливаемых частот. Также можно отметить по отношению к зависимости σ фактической ширины захвата плуга от изменения частоты колебаний (рис. 2), так как в обоих вариантах опытов агротребования выполняются вплоть до повышения значения частоты равной 2 Гц.

Поэтому последующие опыты по выявлению зависимости изменения σ глубины хода и ширины захвата корпусов плуга от величины амплитуды колебаний были проведены с фиксированным значением частоты колебаний равной 1 гц.

Рассмотрение рис. 3 позволяет сделать вывод, что с изменением амплитуды колебаний активных почвоуглубителей от 0,1 до 0,45 м. σ глубины хода корпусов плуга изменяется от 1,2 до 1,7 и 0,9 до 1,2 в третьем и четвертом вариантах опытов соответственно, что удовлетворяет агротехтребованиям, предъявляемым к работе пахотных агрегатов.

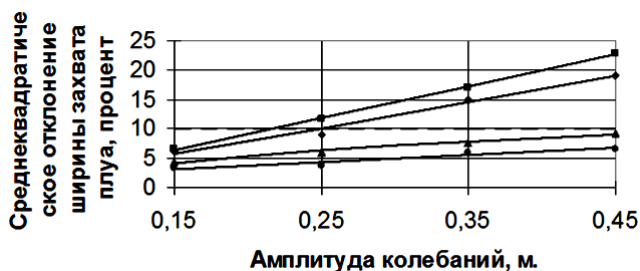


Рис. 4. Зависимости среднеквадратического отклонения ширины захвата плуга от величины амплитуды колебаний активных почвоуглубителей

Исходя из рисунка 4, можно определить, что σ фактической ширины захвата плуга с увеличением амплитуды колебаний изменяется от 4,4 до 9,3 и от 3 до 6,7 в третьем и четвертом вариантах опытов соответственно, что также вполне удовлетворяет агротребования, предъявляемые к работе пахотных агрегатов.

На основе результатов лабораторно-полевых опытов можно сделать вывод, что установка пары активных почвоуглубителей на плуг за третьим и первым корпусами позволяет выполнять агротребования по ширине захвата и глубине хода лучше, чем в третьем варианте. Однако в четвертом варианте опыта при визуальном осмотре вспаханного участка обнаружился частичный неволаста за третьим корпусом, так как стойка почвоуглубителя в левом положении препятствует выполнению качественного отвала корпусом. Это означает, что в третьем варианте нарушаются агротехтребования по выравненности и гребнистости вспашки. В связи с этим при дальнейших исследованиях за опытный образец был

принят пахотный агрегат с двумя активными почвоуглубителями, совершающими колебания в противофазе и установленными на одной поперечной линии за четвертым и вторым корпусами.

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. 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. 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. Международной межвузовской науч.-практ. конф. – Кинель, 2016. – С. 366-370.

УДК 631.363

К ВОПРОСУ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ЧАСТОТЫ ВРАЩЕНИЯ ЛОПАСТЕЙ СМЕСИТЕЛЯ ЗЕРНОВОЙ СМЕСИ

Борисова Марина Викторовна, аспирант кафедры «Сельскохозяйственные машины и механизация животноводства», ФГБОУ ВО Самарская ГСХА.

Руководитель: Новиков Владимир Васильевич, канд. техн. наук, проф. кафедры «Сельскохозяйственные машины и механизация животноводства», ФГБОУ ВО Самарская ГСХА.

Ключевые слова: лопасть, качество, смесь.

Рассмотрен вопрос влияния окружной скорости лопасти смесителя на качество смешивания. Приводится формула для вычисления адекватного числа оборотов смесителя.

На основании анализа литературных источников и исследований непрерывного смешивания [1, 2, 3] зерновой смеси предлагается следующая схема работы смесителя кормов [4].

Устройство работает следующим образом. Дёрть пшеницы, ячменя и овса засыпаются каждый в свой отсек 3, разделенный

перегородками 2. Отсутствие образования сводов и подвод компонентов к гидравлическому дозатору обеспечивают спиральные шнеки 4. При открывании заслонок 6 гравитационного дозатора, выставленных на основании расчётов, компоненты смеси сыплются в корпус 7 смесителя, где подхватываются радиальными лопастями 9, приводимые в движение электродвигателем 14 через вал 8, перемешиваются и одновременно транспортируются в направлении выгрузных окон 10 и 11, регулируемого положением заслонки 12. За счет отрицательного угла поворота лопасти 9 у поверхности вала часть компонентов начинает движение в обратном направлении, обеспечивая циркуляцию смеси внутри емкости смесителя вдоль вала и улучшая качество смеси. Готовая смесь, сквозь выгрузные окна 10 и 11, попадает на выгрузной лоток 13 и выгружается.

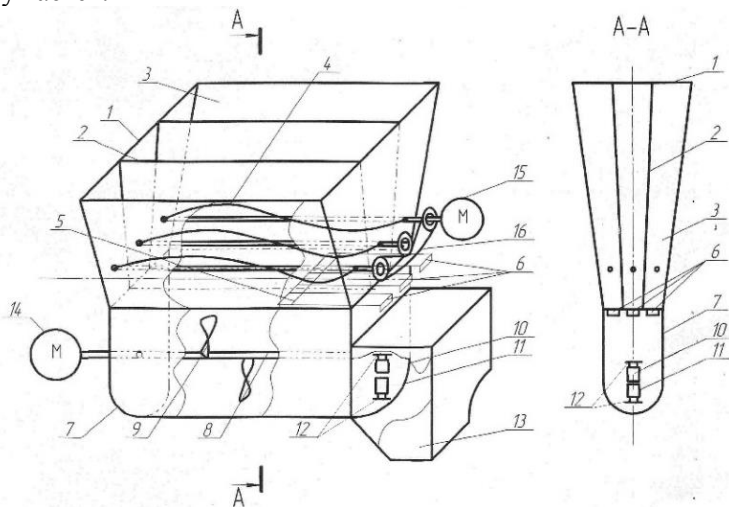


Рис. 1. Схема смесителя

Оптимальные размеры смесительной камеры зависят от размеров лопастей (длины). Длина лопасти оценивается наибольшей удаленностью верхней рабочей кромки от оси вращения. Из схемы (рис. 1) очевидно, что рабочий процесс смешивания обусловлен наибольшим удалением произвольной частицы смеси от оси вращения, но в пределах зоны контакта с лопастью. В противном случае частица смеси будет находиться в зоне инерционного затухающего процесса.

Частица под действием центробежной силы на конце лопасти приобретает ускорение $\omega^2 \cdot r_k$. В тоже время после отрыва от лопасти она будет испытывать ускорение g (с противоположным знаком).

Легко видеть, что в случае неравенства этих ускорений (по модулю) частица останется вне поля влияния рабочего органа, т.е. она либо покинет рабочую зону, либо не достигнет эффективной зоны смешивания и не приведет к нужному качеству смешивания.

Таким образом, все изложенное можно выразить следующим равенством

$$g = \omega^2 \cdot r_k,$$

отсюда следует

$$\omega = \sqrt{\frac{g}{r_k}}, \quad (1)$$

или, с учетом практических единиц,

$$\frac{\pi \cdot n}{30} = \sqrt{\frac{g}{r_k}}, \quad (2)$$

где n – частота вращения вала смесителя, мин^{-1} ;

g – ускорение свободного падения, м/с^2 ;

r_k – максимальный радиус лопасти, м .

Наиболее ценным (с практической точки зрения) представляется выражение 2, оформленное следующим образом:

$$n = \frac{30}{\pi} \frac{g}{\sqrt{r_k}}, \quad (3)$$

или, с минимальной погрешностью,

$$n \approx \frac{30}{\sqrt{r_k}}. \quad (4)$$

Основываясь на конструктивных предпосылках можно вычислить адекватное число оборотов вала смесителя.

Следовательно, сбалансированность геометрических параметров смесителя с динамическими будет рациональным решением поставленной задачи.

Таким образом, представленная зависимость (4) позволяет произвести выбор частоты вращения лопастей, при которой слои зерновой смеси, движущиеся с различной окружной скоростью будут равномерно пересыпаться один относительно другого, что обеспечит высокое качество смешивания.

Библиографический список

1. Коновалов, В. В. Механико-технологическое обоснование технических средств приготовления и выдачи кормов в свиноводстве : дис. ... д-ра техн. наук : 05.20.01 / Коновалов Владимир Викторович. – Пенза, 2004. – 343 с.
2. Кукта, Г. М. Машины и оборудование для приготовления кормов. – М. : Агропроиздат, 1987. – 303 с.
3. Палкин, Г. Г. Технические средства для производства комбикормов непосредственно в хозяйствах // Тракторы и сельскохозяйственные машины. – 1993. – №7. – С. 17-19.
4. Пат. 179164 Российская Федерация. Смеситель-зерновой смеси / Новиков В. В., Коновалов В. В., Грецов А. С. [и др.]. – № 2017136899 ; заявл. 19.10.2017 ; опубл. 03.05.2018, Бюл. № 13. – 7 с. : ил.

ЭКСПЛУАТАЦИЯ ТРАНСПОРТНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ МАШИН И КОМПЛЕКСОВ

УДК 621.436

МЕТОДЫ ПОВЫШЕНИЯ МОЩНОСТИ ДВИГАТЕЛЕЙ ВНУТРЕННЕГО СГОРАНИЯ

Косарева Валерия Вячеславовна, студентка инженерного факультета, ФГБОУ ВО Самарская ГСХА.

Шестаков Владислав Владимирович, студент инженерного факультета ФГБОУ ВО Самарская ГСХА.

Руководитель: Володько Олег Станиславович, канд. техн. наук, доцент, зав. кафедрой «Тракторы и автомобили», ФГБОУ ВО Самарская ГСХА.

Ключевые слова: двигатель, мощность, турбокомпрессор, многодрельная система впуска, фазы газораспределения.

Рассмотрены методы повышения мощности двигателей внутреннего сгорания.

В настоящее время в мире прослеживается тенденция повышения мощностных характеристик двигателей внутреннего сгорания при сохранении их размеров. Одним из возможных путей повышения мощности двигателя является повышение коэффициента наполнения цилиндра воздухом в двигателях с внутренним смесеобразованием и горючей смесью в двигателях с внешним смесеобразованием. Для повышения мощности двигателя применяются различные способы.

Турбокомпрессор – это устройство, использующее отработавшие газы (выхлопные газы) для увеличения подачи воздуха в камеры сгорания.

Принцип его работы основан на использовании энергии отработавших газов. Отработавшие газы, вырываясь из цилиндров двигателя по выпускному коллектору, попадают на турбинное колесо и заставляют его вращаться. Затем это вращение через вал ротора передается компрессорному колесу. Компрессорное колесо нагнетает воздух в систему, предварительно сжав его. Как правило,

подобные системы работают с интеркулером, где нагнетаемый воздух охлаждается для повышения его плотности.

Механический нагнетатель или компрессор называется нагнетатель имеющий привод непосредственно от коленчатого вала двигателем. В этом состоит и его главное отличие от другой системы нагнетания воздуха в цилиндры под высоким давлением. Принцип его работы напоминает турбокомпрессор, только насосное колесо раскручивает не турбинное а, как правило, ременный привод от коленчатого вала. Для создания необходимого давления механическому нагнетателю необходимы обороты, значительно выше оборотов двигателя, то есть в его приводе реализуется повышенная передача.

Также для повышения наполнения цилиндров *снижают сопротивление впускного тракта*. Добиваются ровных стыков в местах соединений элементов впускного трубопровода, чтобы в этих местах не образовалась завихрений и сужений тракта. Для этого необходимо тщательно подбирать прокладки, а имеющиеся выступы тракта удалять с последующей полировкой. При обработке впускного тракта наиболее критичной областью для общего потока является не входное отверстие канала, а места рядом с седлами клапаном, так как прохождение потока через основную часть канала относительно свободно, но путь при прохождении мимо клапаном в камеру сгорания имеет ограниченные сечения. Первое препятствие часто располагается вокруг выступающей части направляющей втулки клапана. Это препятствие может быть иногда уменьшено путем уменьшения высоты и почти всегда – ширины выступа направляющей втулки. Второе серьезное препятствие потока находится в области седла клапана. Переход от области седла клапана к области после седла клапана должен быть плавным. Тщательная работа в областях камеры сгорания и седел клапанов по отношению к затраченному времени дает самое большое улучшение характеристик потока.

Расточка блока цилиндров—это процесс физической проточки стенок цилиндров двигателя (на специальных станках) для восстановления правильной (почти идеальной) геометрической формы или для тюнинга в основном для увеличения мощности.

Облегчение массы поршневой группы. Облегчение системы КШМ (кривошипно-шатунного механизма), снижает потери на преодоления сил инерции в двигателе.

Сдвиг фаз газораспределения – это система изменения фаз предназначена для регулирования параметров работы газораспределительного механизма в зависимости от режимов работы двигателя. Применение данной системы обеспечивает повышение мощности и крутящего момента двигателя, топливную экономичность и снижение вредных выбросов.

К регулируемым параметрам работы газораспределительного механизма относятся:

- ✓ момент открытия (закрытия) клапанов;
- ✓ продолжительность открытия клапанов;
- ✓ высота подъема клапанов.

Многодроссельная система впуска – это система, где каждый цилиндр имеет независимую дроссельную заслонку (рис. 1), что позволяет избавиться от резонансных колебаний воздуха между цилиндрами, во время впуска, то есть исключается неприятный момент так называемый «турбоямы», характерной для турбомоторов.

По конструктивному исполнению дроссельные заслонки могут выполняться в нескольких вариантах. Самой простой, с конструктивной точки зрения, является круглая форма дроссельной заслонки, а самой сложной шибберная, выдвигающаяся из дросселя.



Рис. 1. Многодроссельная система впуска

Установка многодроссельного впуска на серийный двигатель ведет за собой ряд дальнейших доработок системы впуска и топливной системы. В связи с тем, что при данной модернизации двигателя, за счет снижения сопротивления впускного тракта

повышается наполнение цилиндров, необходимо увеличение количества подаваемого топлива, то есть изменение программного обеспечения работы двигателя.

Перечисленные методы в настоящее время используются при проектировании двигателей, их заводской модернизации и позволяют повысить мощность, как правило без значительного увеличения расхода топлива.

Использование данных методов применительно к серийным двигателям приводит не только к повышению мощности, но и расхода топлива, а также снижению ресурса двигателя.

Библиографический список

1. Гельман, Б. М. Сельскохозяйственные тракторы и автомобили. Кн. 1. / Б. М. Гельман, М. В. Москвин. – М. : Агропромиздат, 1987. – 287 с.
2. Многодроссельная система впуска. – URL: <https://www.drive2.ru/c/1023590/> (дата обращения: 2.05.2018).

УДК 631.363

ПРИНЦИП РАБОТЫ И УСТРОЙСТВО ВОДОРОДНОГО ДВИГАТЕЛЯ

Даниленков Анатолий Александрович, студент инженерного факультета, ФГБОУ ВО Самарская ГСХА.

Руководитель: Мусин Рамиль Магданович, доцент кафедры «Тракторы и автомобили», ФГБОУ ВО Самарская ГСХА.

Ключевые слова: водородный двигатель, водородное топливо, электролиз воды.

Представлен анализ принципа работы водородного двигателя, особенности водородного топлива и его использование.

Как известно, поршневой двигатель внутреннего сгорания имеет как плюсы, так и целый ряд определенных недостатков. Прежде всего, глобальной проблемой является токсичный выхлоп бензиновых и дизельных ДВС, а также постоянная потребность в нефтяном топливе. Не сильно меняется ситуация и после перевода автомобиля на газ, так как установка ГБО также не решает всех задач. Водородный двигатель, как замена ДВС, работающих на черном золоте, является одной из перспектив будущих десятилетий.

Силовые установки такого типа имеют больший КПД и меньшую степень токсичности выхлопных газов. Впрочем, главное преимущество моторов, работающих на водороде, – неограниченный запас сырья для производства топлива. Вода, именно она может стать основой топлива будущего.

Интерес к использованию водорода появился еще во время топливного кризиса 70-х годов, но первый водородный двигатель был изобретен только в начале XIX столетия. Действительное применение технология получила во время блокады Ленинграда, когда водородом заправляли лебедки аэростатов, транспорт.

Несмотря на очевидные преимущества, знания способов получения водорода и его использования для работы двигателя внутреннего сгорания, существует несколько значительных «но», замедляющих внедрение этой прогрессивной технологии.

Особенности водорода, как топлива для ДВС

- ✓ после сгорания остается только водяной пар;
- ✓ реакция происходит намного быстрее, чем в случае с бензином либо дизелем;
- ✓ детонационная устойчивость позволяет повысить степень сжатия;
- ✓ теплоотдача сгорания водорода в 2,5 раза больше, чем у бензиновой смеси;
- ✓ широкий диапазон реакции;
- ✓ хранение водорода осуществляется в сжатом или жидком агрегатном состоянии.

Ввиду перечисленных выше особенностей, использования водорода, как чистого топлива для ДВС, невозможно без внедрения изменений конструкции силового агрегата, а также навесного оборудования.

Главное отличие двигателей на водороде от привычных нам сейчас бензиновых либо дизельных аналогов заключается в способе подачи и воспламенении рабочей смеси. Принцип преобразования возвратно-поступательных движений КШМ в полезную работу остается неизменным. Ввиду того что горение топлива на основе нефтепродуктов происходит медленно, камера сгорания наполняется топливно-воздушной смесью немного раньше момента поднятия поршня в свое крайнее верхнее положение (ВМТ). Молниеносная скорость реакции водорода позволяет сдвинуть время впрыска к моменту, когда поршень начинает свое

возвратное движение к НМТ. При этом давление в топливной системе не обязано быть высоким (4 атм. достаточно).

В идеальных условиях водородный двигатель может иметь систему питания закрытого типа. Процесс смесеобразования происходит без участия атмосферного воздуха. После такта сжатия в камере сгорания остается вода в виде пара, который проходя через радиатор, конденсируется и превращается обратно в H₂O. Такой тип аппаратуры возможен в том случае, если на автомобиле установлен электролизер, который отделит с полученной воды водород для повторной реакции с кислородом.

На практике такой тип системы осуществить пока что сложно. Для исправной работы и уменьшения силы трения в моторах используется масло, испарения которого являются частью отработанных газов. На современном этапе развития технологий устойчивая работа и беспроблемный запуск двигателя, работающего на гремучем газе, без использования атмосферного воздуха неосуществимы. Главное препятствие на пути внедрения технологии – это стоимость получения водорода (H₂), а также комплектующих для его хранения и транспортировки. К примеру, для сохранения сжиженного состояния нужно поддерживать стабильную температуру -253° С. Наиболее доступный способ получения H₂ – это электролиз воды. Промышленное снабжение водородом требует больших энергетических затрат. Рентабельным этот процесс сможет сделать ядерная энергетика, которой также пытаются найти рациональную альтернативу. Транспортировка и хранение газа требуют использования дорогостоящих материалов и высококачественных механизмов.

Автомобилестроение – далеко не единственная область, где могут применяться водородные двигатели. Водный, железнодорожный транспорт, авиация, а также различная вспомогательная спецтехника могут использовать силовые установки подобного типа.

Библиографический список

1. Мищенко, А. И. Применение водорода для автомобильных двигателей. – Киев : Наукова думка, 1984. – 141 с.
2. Производство водорода, водородная энергетика. – URL: <http://ru.wikipedia.org> (дата обращения: 25.04.2018).
3. Хранение водорода. – URL: <http://ru.wikipedia.org> (дата обращения: 25.04.2018).

СОВРЕМЕННЫЕ ПОДВЕСКИ АВТОМОБИЛЕЙ

Даниленков Анатолий Александрович, студент инженерного факультета, ФГБОУ ВО Самарская ГСХА.

Руководитель: Володько Олег Станиславович, канд. техн. наук, зав. кафедрой «Тракторы и автомобили», ФГБОУ ВО Самарская ГСХА.

Ключевые слова: пневматическая подвеска, поддрессоривание, гидропневматическая подвеска.

Представлен анализ конструкций современных автомобильных подвесок, дан их сравнительный анализ.

При движении по неровностям дороги на колёса автомобиля действуют ударные нагрузки. Эти нагрузки через систему поддрессоривания и направляющие элементы передаются на кузов автомобиля. Одна из задач подвески – демпфирование этих нагрузок.

При рассмотрении конструкции системы поддрессоривания следует всегда различать её упругие и демпфирующие элементы.

В качестве несущих компонентов системы поддрессоривания выступают упругие элементы, расположенные между подвеской и кузовом. Эта система дополняется шинами и сиденьями, имеющими собственную упругость.

Упругие элементы могут быть выполнены из стали, резины/эластомеров, а также использовать в качестве рабочего тела газы/ воздух. Возможно и комбинированное использование перечисленных материалов.

Существуют понятия поддрессоренные массы автомобиля (кузов с трансмиссией и частично ходовая часть) и неподдрессоренные массы автомобиля (колёса с тормозными механизмами, а также частично массы ходовой части и приводных валов).

Жесткость и эффективность демпфирования системы поддрессоривания обуславливают частоту собственных колебаний кузова автомобиля. На легковых автомобилях в качестве упругих элементов используются пневмобаллоны рукавного типа. При малых габаритах такая конструкция обеспечивает большую деформацию упругого элемента. Пневматический упругий элемент состоит из следующих частей:

- ✓ корпуса с наружной направляющей;

- ✓ манжеты;
- ✓ поршня (являющегося нижней частью корпуса элемента);
- ✓ дополнительного пневмоаккумулятора (в некоторых конструкциях);
- ✓ встроенного амортизатора.

Учитывая, что стоимость изготовления пневмоподвесок почти сравнялась со стоимостью рессорных подвесок, применение первых позволяет получить большой технико-экономический эффект.

Гидропневматическая подвеска - вид подвески, в котором используются гидропневматические упругие элементы. Впервые гидропневматическая подвеска была применена на автомобилях Citroen в 1954 году. Современной конструкцией гидропневматической подвески является подвеска Hydractive, в которой реализованы ее лучшие качества. В настоящее время устанавливается гидропневматическая подвеска Hydractive третьего поколения. Гидропневматическая подвеска применялась по лицензии на автомобилях Mercedes, Rolls-Royce и др. Основными преимуществами гидропневматической подвески являются высокая плавность хода, возможность регулировки положения кузова относительно дорожного покрытия, эффективное гашение колебаний, адаптация к стилю вождения конкретного человека. Сложность и высокая стоимость являются сдерживающими факторами широкого применения данного типа подвески.

Подвеска Hydractive 3 включает следующие конструктивные элементы:

- ✓ гидроэлектронный блок управления – гидротроник, регулирующий давление и количество жидкости в системе;
- ✓ передние и задние гидропневматические элементы, выполняющие функцию демпфирующих и упругих элементов подвески;
- ✓ передняя и задняя дополнительные гидропневматические сферы, регулирующие жесткость подвески;
- ✓ передний и задний датчики высоты положения кузова;
- ✓ встроенный интерфейс;
- ✓ датчик положения рулевого колеса;
- ✓ расширительный бачок с жидкостью;
- ✓ педаль акселератора;
- ✓ педаль тормоза.

Отличием пневматической подвески является её упругий элемент – пневматическая подушка. Её особенностью является

возможность существенно изменять свою жесткость, чего невозможно достигнуть при использовании пружин или ресор. Пневматическая подвеска обеспечивает постоянный клиренс при разной загруженности автомобиля. Управление пневмоподвеской осуществляется либо вручную с помощью клавиши управления, либо автоматически. С помощью специальных датчиков измеряется расстояние от колеса до кузова, а электронная система управления сравнивает эти значения с заданными и приводит в действие исполнительные устройства: электродвигатель, компрессор пневмоподвески, ресивер и клапаны упругого элемента. Автоматическое изменение дорожного просвета от скорости движения обеспечивает большую устойчивость автомобиля за счет уменьшения потока воздуха, проходящего под днищем кузова.

Основными неисправностями пневмоподвески являются утечка воздуха через соединительные элементы, срабатывание колец компрессора, износ пневматических подушек. Эти неполадки легко диагностировать, так как автомобиль будет проседать либо над отдельными колесами, либо полностью. В некоторых автомобилях, таких как, например, Volkswagen Touareg и Porsche Cayenne, зачастую выходит из строя из-за коррозии штуцер пневмобаллона. Так как ремонт пневматической подвески стоит недешево, лучше постоянно следить за её состоянием и не доводить его до критического.

Гидроподвеска является более надежной, чем пневматическая. Например, гидроподвеска мерседес «ACTIVE BODY CONTROL» имеет ресурс примерно 400 тыс. км пробега, тогда как пневматическая подвеска мерседес «AIRMATIC DUAL CONTROL» – всего 150 тыс. км. По принципу работы подвеска похожа на пневматическую. Отличием подвески является опять же таки упругий элемент. Мерседес использует гидроцилиндры. В гидросистеме используется специальная жидкость, несвоевременная замена которой может привести к недостаточной смазке насоса и его повышенному износу, после чего он не сможет создавать достаточное давление для подъема автомобиля. Также выходят из строя блоки клапанов, из-за чего автомобиль будет опускаться после выключения двигателя. Ремонт гидроподвески стоит дорого, так как многие её составляющие не поддаются ремонту.

Возможность изменять жесткость в зависимости от условий характеризует пневмо и гидроподвески с лучшей стороны, но

большая стоимость их обслуживания ограничивает их применение.

На сегодняшний день лучшим способом обеспечения высоких показателей комфорта и грузоподъемности является установка на автомобиль пневматической или гидропневматической подвески.

Библиографический список

1. Равкин, Г. О. Пневматическая подвеска автомобиля / Г. О. Равкин ; под ред. А. А. Лапина. – М. : Машгиз, 1962. – 288 с.
2. Системы современного автомобиля. – URL: [http://www. systemsauto. ru/](http://www.systemsauto.ru/) (дата обращения: 7.04.2018).
3. Жеглов, Л. Ф. Автоматические системы поддрессоривания. – М. : МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2001. – 48 с.
4. Раймпель, Й. Шасси автомобиля: конструкции подвесок. – М. : Машиностроение, 1989. – 328 с.

УДК 631.363

АНАЛИЗ И ПЕРСПЕКТИВЫ РЫНКА РЕМОНТА АВТОМОБИЛЕЙ

Даниленков Анатолий Александрович, студент инженерного факультета, ФГБОУ ВО Самарская ГСХА.

Руководитель: Приказчиков Максим Сергеевич, канд. техн. наук, ст. преподаватель кафедры «Технический сервис», ФГБОУ ВО Самарская ГСХА.

Ключевые слова: анализ, рынок, автомобиль, дилер, ремонт, обслуживание технический, сервис.

В современном мире машина является одновременно олицетворением свободы передвижения и высокого качества жизни. От автосервисов клиент ожидает скорости и определенного уровня обслуживания, он не терпит задержек и нерасторопности. При наличии постоянного роста требований клиентуры и высочайшей конкуренции участники рынка ремонта автомобилей просто обязаны бежать очень быстро, чтобы хотя бы сохранить свои позиции.

Краткий анализ рынка ремонта автомобилей в РФ показывает, что структура рынка ремонта автомобилей в России неоднородна. Существенная доля приходится на официальные дилерские центры, значительную часть представляют сетевые структуры. Немало клиентов предпочитают обслуживаться в частных мастерских

или по советской привычке в «гаражах», то есть, нелегально.

По статистике, примерно 65% от объема всех работ в этом секторе приходится на дилерские центры, 20% оборота статистика относит на долю самостоятельных предпринимателей, их доходы составляют только третью часть от показателей официальных дилеров. Где-то 15% рынка освоили незарегистрированные частные автомастерские. В зависимости от региона, его экономического развития и социальных особенностей процентное соотношение может меняться.

Объем российского рынка автосервиса по техническому обслуживанию и ремонту по состоянию на 1 июля 2017 г. в России на учете в ГИБДД числится 41,9 млн автомобилей.

Примерно 10% из них – «мертвые души». Еще примерно 15-20% парка эксплуатируется от случая к случаю. В активной эксплуатации (выезжают на дороги почти каждый день) находится 70-75% парка, то есть 28-30 млн автомобилей

Рынок услуг автосервиса в России продолжает расти – за последние пару лет он в среднем прибавлял порядка 10 млрд руб. ежегодно. В итоге в 2016 г. его объем достиг 264,2 млрд руб. (для легковых автомобилей). При этом сюда не включаем услуги по шиномонтажу, мойке и кузовному ремонту; 18% от этого объема в нашей стране приходится на официальных дилеров (49 млрд руб.) и независимые СТО (73,3 млрд руб.). Остальное – это потенциал рынка (141,9 млрд руб.), под которым подразумеваются работы по ремонту и обслуживанию легковых автомобилей (производимые лично автовладельцами или механиками-частниками) в денежном выражении.

Интересно сравнить данные автопроизводителей по выручке от продажи продукции (в 227 млрд руб. нетто в 2015 г.) с данными об объемах рынка запасных частей на грузовые авто и расходных автокомпонентов. Последняя цифра составила в 2016 г. 415 млрд руб. (231 млн товарных единиц). Структура затрат операторов на «расходники» такова: 148 млрд руб. – автошины, 39 млрд руб. – масла. Оставшиеся 228 млрд руб. приходятся на запасные части. Самыми востребованными запчастями остаются детали топливных систем – 30 млрд руб.

Отметим также, что в прошлом году на покупку запчастей для легковых автомобилей россияне потратили 1,26 трлн руб.

Дальнейший анализ рынка ремонта автомобилей показывает, что столичные граждане предпочитают в основном обращаться в дилерские центры. В регионах туда едут значительно реже. Там больше доверяют мастерам, работающим в обычных автомастерских с более демократичными ценами. Количество автовладельцев, сохраняющих верность гаражным традициям, с каждым годом падает, и место проживания никак на это не влияет.

Независимым участникам рынка ремонта автомобилей приходится сталкиваться с некоторыми трудностями. Для того чтобы открыть новый сервис, нужно на первом этапе решить два вопроса – найти свободную площадку и инвестиции на приобретение оборудования и строительство павильона. Современная городская застройка делает почти невозможным взятие свободного участка земли в частную собственность.

Рынок ремонта автомобилей диктует свои условия и говорит о том, что большинство вновь открываемых предприятий не обладают средствами на подобные покупки. 80% участков берутся в аренду. Арендная плата может составлять до четверти постоянных расходов автосервиса. При этом немало договоров аренды вообще не регистрируется и заключается на срок меньше года. Естественно, такие реалии трудно назвать нормальным положением дел.

Даже если площадка найдена, то на возведение современного центра, способного качественно выполнять обслуживание транспорта, потребуются немалые траты. Сроки окупаемости такого вложения составят примерно 5-7 лет. И как быть, если тебя через пару лет, невзирая на какие-либо договоренности, неожиданно «попросят» уйти?

Но и после решения обозначенных организационных вопросов предпринимателю трудно расслабиться – нужен персонал. А где его брать, ведь «мастеров» много, а серьезных профессионалов практически нет. Крупные дилерские центры заключают договоры об обучении своих сотрудников со столичными и зарубежными партнерами. Средний и малый бизнес такой возможности практически лишен. Поэтому людей приходится или переманивать у конкурентов или самостоятельно обучать на предприятии по схеме «мастер-ученик».

Очень серьезным фактором, определяющим порядок работы компаний на рынке ремонта автомобилей, является влияние страхового рынка. Мировые автопроизводители постоянно

совершенствуют электронную начинку машин – это увеличивает расходы, а значит, и затраты, которые страховые организации несут при покрытии ущерба от аварий. Им приходится искать способы минимизировать потери, и они это делают.

Иногда они обуславливают выплату возмещения обязанностью обслуживаться в указанной ими фирме. Эксперты рынка ремонта автомобилей предполагают, что связка дилеров и страховых компаний в системе «прямого ремонта» будет только крепнуть, а клиенты поддержат эту удобную им форму снятия головной боли. Навстречу страховому бизнесу все чаще идут и независимые продавцы.

Подобная ситуация вполне распространена и в мире. Например, в Польше уже достаточно давно некоторые иномарки поступают в продажу только с полисом, обязывающим проводить восстановление после аварии исключительно в указанной в нем мастерской. С другой стороны, не факт, что качество оказываемых навязанной фирмой услуг будет соответствовать требованиям пострадавшего, а сделать ты ничего не сможешь.

Перспективы развития рынка ремонта автомобилей напрямую связаны со скоростью внедрения передовых технологий как диагностических, так и ремонтных. Независимые компании, которые не смогут предложить достаточно высокое качество обслуживания, быстро уйдут. Фирменные мастерские и нелегальные частники, скорее всего, останутся при «своих», разве что в отношении последних станут применяться какие-то чересчур жесткие ограничения и санкции.

Библиографический список

1. Ананьин, А. Д. Диагностика и техническое обслуживание машин / А. Д. Ананьин, В. М. Михлин, И. И. Габитов [и др.]. – М. : Издательский центр «Академия», 2008. – 432 с.
2. Галенко, И. Ю. Состояние и направления развития системы технического сервиса АПК Самарской области / И. Ю. Галенко, Б. Н. Мясников, М. С. Приказчиков, Г. П. Чугунов // Известия ФГОУ ВПО Самарской ГСХА. – 2008. – №3. – С. 114-120.
3. ГОСТ 18322-78. Система технического обслуживания и ремонта техники. Термины и определения. – Введ. 1980–01–01. – М.: СТАНДАРТИНФОРМ, 2007. – 12 с.
4. Статистика и аналитика автомобильного рынка России и других стран мира. – URL: <https://www.autostat.ru/> (дата обращения: 12.04.2018).

ГАЗОБАЛЛОННОЕ ОБОРУДОВАНИЕ

Кузьмин Владимир Анатольевич, студент инженерного факультета, ФГБОУ ВО Самарская ГСХА.

Руководитель: Мингалимов Руслан Рустамович, доцент кафедры «Тракторы и автомобили», ФГБОУ ВО Самарская ГСХА.

Ключевые слова: газобаллонное оборудование, газовое топливо.

Представлен анализ принципа работы газобаллонного оборудования, особенности поколений ГБО и его использование

Использование газа вместо бензина не является вынужденной мерой, наоборот, газовое топливо сгорает полнее, поэтому концентрация окиси углерода в выхлопе газового двигателя в разы меньше. В выхлопе газового двигателя, в отличие от бензинового, нет ни сернистого газа, ни соединений свинца. Газовые и бензиновые двигатели выбрасывают в атмосферу одинаковое количество углеводородов, но опасность для человека представляют лишь продукты их окисления.

Итидетонационная способность топлива определяется его октановым числом – чем оно выше, тем лучше топливо. Газ имеет октановое число равное 105, что недостижимо для доступных марок бензина. При сгорании газа образуется меньше твердых частиц и золы, вызывающих повышенный износ цилиндров и поршней двигателя. Масляная пленка, несмываемая жидким топливом, дольше держится на металлических поверхностях и газ, практически не вызывает коррозии металла.

Все конструкции газовых систем питания можно условно разбить на пять поколений:

1) Первое поколение ГБО. Предназначено для использования в карбюраторных и инжекторных автомобилях без катализатора.

Различают 2 вида оборудования 1 поколения:

✓ вакуумное – для карбюраторных автомобилей без катализатора;

✓ электронное – для карбюраторных и инжекторных а/м без катализатора.

Принципиальное различие вакуумного редуктора от электронного заключается в запорном элементе разгрузочной камеры:

в вакуумном эту функцию выполняет вакуумная мембрана к которой подаётся разрежение от впускного коллектора:

- ✓ двигатель работает – есть вакуум – редуктор открыт;
- ✓ двигатель заглушен – вакуума нет – редуктор закрыт.

В электронном редукторе эту функцию выполняет электромагнитный клапан управляемый от «электронного блока безопасности» который при работающем двигателе открывает его, обеспечивая подачу газа из 1-й ступени редуктора во 2-ю. При прекращении работы двигателя, электронный блок безопасности перекрывает подачу газа.

2) Второе поколение ГБО. Предназначено для использования в инжекторных автомобилях с каталитическими нейтрализаторами (катализаторами).

Состоит из электронного оборудования 1-го поколения и электромеханической системы контроля подачи и регулировки потока газа, предназначенной для достижения точного состава топливно-воздушной смеси, которая необходима для правильной работы нейтрализатора (система «Лямбда-Контроля»).

Для поддержания правильного состава газо-воздушной смеси, Лямбда-контроллеры используют сигнал от штатного Лямбда-зонда автомобиля, а так же сигнал положения дроссельной заслонки и датчика оборотов двигателя, для оптимизации топливно-воздушной смеси на переходных режимах работы двигателя.

Системы первого и второго поколений имеют ряд недостатков и, не отвечают действующим в настоящее время стандартам ЕЭК ООН. Токсичность отработавших газов автомобилей, оснащенных такими системами, как правило, находится на уровне норм ЕВРО-1, которые действовали в Европе до 1996 г., и лишь в отдельных случаях приближаются к нормам ЕВРО-2.

В связи с этим производители газового оборудования разработали системы третьего и четвертого поколений, которые находят все большее распространение.

3) Третье поколение ГБО. Предназначено для использования в а/м с экологическими требованиями не выше Евро-2.

Системы 3-го поколения принципиально отличаются от систем 1-го и 2-го поколения и называются системами параллельного впрыска газа. Газ в таких системах подаётся во впускной коллектор в непосредственной близости к впускному клапану каждого цилиндра. Между редуктором, который подаёт избыточное давле-

ние и штуцерами-клапанами установленными во впускном коллекторе, находится электронно-механический шаговый дозатор-распределитель, который обеспечивает правильную дозировку потока газа во впускной коллектор

Системы 3-го поколения не используют вычислительных мощностей и топливных карт, заложенных в штатных бензиновых контроллерах, они попросту работают в «параллельном» режиме, т. е. создают собственные топливные карты.

Скорость реакции на корректировку смеси у систем 3 поколения не высокая и обусловлена скоростью работы шагового дозатора-распределителя. Поэтому с появлением экологических требований Евро-3 и систем бортовой диагностики 2-го поколения OBD II и EOBD, спрос на газовые системы 3-го поколения упал, а учитывая их довольно высокую стоимость и появления систем 4-го поколения практически исчез.

4) Четвертое поколение ГБО. Системы 4-го поколения называют «Фазированный распределённый впрыск». Они используют вычислительные мощности и топливные карты заложенные в штатный контроллер а/м, и вносят лишь необходимые поправки для адаптации газовой системы к бензиновой топливной карте.

Четвертое поколение характеризует наличие отдельных электромагнитных форсунок впрыска газа в каждый цилиндр, т. е. полностью аналогично бензиновой системе. Фазу и дозировку впрыска определяет штатный бензиновый контроллер а/м.

Важным плюсом систем 3-го и 4-го поколения является функция автоматического перехода с газового топлива на бензиновое, по окончании газа или при невозможности использования газа на некоторых мощностных режимах. Как и в системе предыдущего поколения, газовые форсунки устанавливаются на коллекторе непосредственно у впускного клапана каждого цилиндра.

5) Пятое поколение ГБО. Системы распределенного последовательного (фазированного) впрыска жидкого газа с электромагнитными форсунками, которые управляются самообучаемым электронным блоком управления подачи газа.

Основное отличие систем пятого поколения состоит в том, что в этих системах осуществляется фазированный распределённый впрыск жидкой фазы пропан-бутановой смеси. Таким образом, отпадает необходимость в наиболее уязвимом узле газового

оборудования – в редукторе. Все остальное аналогично системам четвертого поколения.

К преимуществу систем 5-го поколения можно отнести отсутствие потери мощности и отсутствие повышенного расхода газа, а также возможность запуска двигателя на газе при любых отрицательных температурах, так как исчезла необходимость испарять газ перед подачей в двигатель. К недостаткам системы пятого поколения можно отнести её высокую чувствительность к грязному газу, низкую ремонтпригодность и высокую сложность.

Газовые топливные системы вышли сейчас на уровень четвертого поколения бензиновых систем – фазированный впрыск газа. При этом сохраняются все преимущества газового топлива – значительные выгоды в экономии и экологии.

Библиографический список

1. Газобаллонное оборудование автомобиля. – URL: <http://ru.wikipedia.org> (дата обращения: 28.04.2018).
2. Поколения ГБО. – URL: <http://gazcentre.com.ua/pokolenija/> (дата обращения: 28.04.2018).
3. Газобаллонное оборудование (ГБО). – URL: <https://www.drom.ru/info/misc/37966.html> (дата обращения: 28.04.2018).

ТЕХНИЧЕСКИЙ СЕРВИС

УДК 621.431.77

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ ПРИСАДОК, СОДЕРЖАЩИХ ПОВЕРХНОСТНО-АКТИВНЫЕ ВЕЩЕСТВА

Кузнецов Сергей Николаевич, магистрант кафедры «Технический сервис», ФГБОУ ВО Самарская ГСХА.

Руководитель: Жильцов Сергей Николаевич, канд. техн. наук, доцент, зав. кафедрой «Технический сервис», ФГБОУ ВО Самарская ГСХА.

Ключевые слова: приработка поверхностей, смазочная композиция, присадки, температура, момент трения, износ.

Представлены результаты лабораторных исследования по оценке влияния присадок с ПАВ, входящих в состав смазочных композиций на момент трения, температуру в зоне контакта, износ исследуемых образцов.

Анализ литературных источников [1, 2, 3] показывает, что на современном этапе развития, улучшение трибологических характеристик и противоизносных свойств смазочных композиций можно добиться использованием 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.

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

Таблица 1

Концентрация присадок в смазочной композиции

Состав смазочной композиции	Концентрация присадки, %
Масло М10-Г2К+ Energy Release (ER)	6% (60 мл на 1 л масла)
Масло М10-Г2К+ FENOM	4% (40 мл на 1 л масла)
Масло М10-Г2К+ 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 – 1220 мин⁻¹; 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.

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

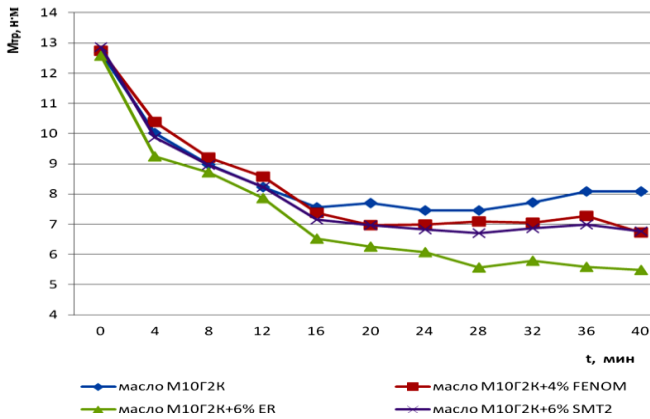


Рис. 1. Изменение момента трения за время испытаний

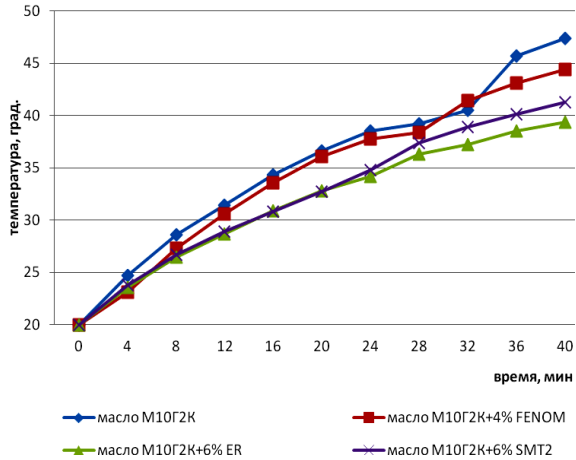


Рис. 2. Изменение температуры за период испытаний

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.

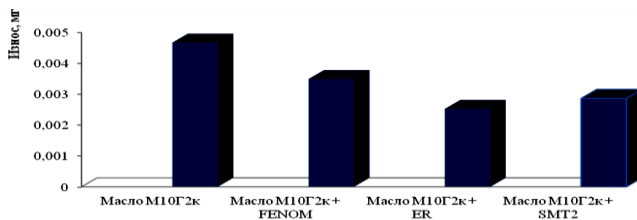


Рис. 3. Износ образцов за время испытаний

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 следующее:

– момент трения снизился с 12,6 Нм при работе в базовом масле М10-Г2К до 8,08 и 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°C и 38-39°C 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. Александров, В. А. Повышение долговечности автотракторных дизелей применением присадки к моторному маслу на основе наночастиц цветных металлов : автореф. дис. ... канд. техн. наук : 05.20.03 / Александров В. А. – Саратов, 2005. – 23с.
2. Галенко, И. Ю. Повышение качества приработки ЦПГ тракторного дизеля с применением геомодификатора трения при обкатке / И. Ю. Галенко, С. А. Пеньковский // Известия СаГСХА. – 2011. – №3. – С. 101-104.
3. Жильцов, С. Н. Улучшение рабочих поверхностей трения в процессе приработки, путём воздействия поверхностно активных веществ // Известия Самарской ГСХА. – 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 / Жильцов Сергей Николаевич. – Пенза, 2004.

УДК 621.43

ПРИСПОСОБЛЕНИЯ ДЛЯ ВЫПРЕССОВКИ ГИЛЬЗ ЦИЛИНДРОВ ДВИГАТЕЛЕЙ ВНУТРЕННЕГО СГОРАНИЯ ПРИ ПРОВЕДЕНИИ РЕМОНТНЫХ РАБОТ

Копытин Виктор Юрьевич, студент инженерного факультета, ФГБОУ ВО Самарская ГСХА.

Руководитель: Артамонов Евгений Иванович, канд. техн. наук, доцент кафедры «Технический сервис», ФГБОУ ВО Самарская ГСХА.

Ключевые слова: гильза, блок цилиндров, выпрессовка, приспособление.

Рассмотрены некоторые устройства для извлечения отработавших гильз из блока цилиндров двигателей внутреннего сгорания при проведении ремонтных работ, выявлены их достоинства и недостатки.

На многих предприятиях обновление автомобильного парка происходит редко, поэтому часто проводится капитальный ремонт автомобилей, но устранение дефектов при слабом техническом оснащении ремонтной службы предприятия занимает много времени. Ведь в современном мире от внедрения в мастерские различных средств механизации производственного процесса ремонта зависит многое. Например, качество ремонта, быстрота и его эффективность [1-5].

Одной из трудоёмких операций при ремонте двигателя является извлечение гильзы из блока цилиндров. Это связано с тем, что гильза относится к теплонапряжённым деталям двигателя. В условиях высоких тепловых и механических нагрузок, она должна обладать стабильностью геометрической формы. Именно поэтому гильзы в блоках цилиндров установлены с существенным натягом, что затрудняет их выпрессовку и запрессовку [1-5].

Цель: изучить приспособления для выпрессовки гильз цилиндров двигателей внутреннего сгорания и выявить достоинства и недостатки данных устройств.

Задача: провести анализ различных источников по данному вопросу, выделить основные понятия. На основе полученных данных выявить недостатки и преимущества устройств для выпрессовки гильз цилиндров двигателей внутреннего сгорания при проведении ремонтных работ.

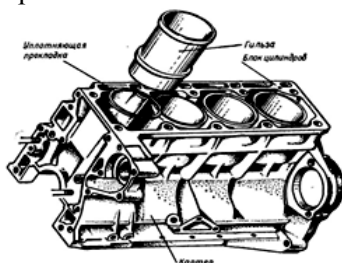


Рис. 1. Устройство ДВС

В зависимости от типа двигателя различают «сухие» и «мокрые» гильзы. «Сухие» гильзы применяют в двигателях, где охлаждающая жидкость контактирует непосредственно со стенками блока цилиндров, не касаясь стенок гильзы. Толщина стенок гильзы составляет 2-4 мм, однако теплоотвод от рабочей поверхности цилиндра ухудшается ввиду дополнительного термического сопротивления по наружной поверхности гильзы. «Мокрые» гильзы применяются в форсированных автомобильных двигателях, и охлаждающая жидкость контактирует непосредственно со стенками гильзы.

В зависимости от режима эксплуатации двигателя на рабочей поверхности цилиндра может происходить «прикипание» и сваривание контактирующих поверхностей гильзы и блока цилиндров.

В некоторой литературе по ремонту двигателей, рекомендуют проводить извлечение гильзы из блока цилиндров на гидравлическом прессе, но это возможно лишь в специализированных цехах по ремонту двигателей. При ремонте в «гаражных условиях» извлечение гильзы выполняется вручную. Для этой цели часто используют различные выколотки, молотки и примитивные съемники. Однако усилия необходимые для выпрессовки гильзы не известны и неконтролируемы.

Для упрощения данной операции были разработаны ручные приспособления.

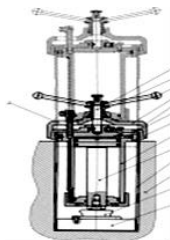


Рис. 4. Приспособление для выпрессовки гильзы из блока цилиндров

Анализ изученного материала показывает, что необходимо разработать универсальное устройство для выпрессовки гильз цилиндров ДВС всех типов, которое будет иметь простую конструкцию, высокую надёжность и не зависеть от физической силы рабочего.

Библиографический список

1. 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.
2. 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.
3. Артамонов, Е. И. Основы механической обработки конструкционных материалов : практикум / Е. И. Артамонов, В. В. Шигаева. – Кинель : РИО ФГБОУ ВО Самарской ГСХА, 2017.
4. Дарземанов, А. Н. Технологическая оснастка для обеспечения качества разборочных операций при техническом сервисе в АПК // Вторые ежегодные междуниверситетские осенние чтения «Инновации для Самарской области» : мат. докл. конкурса программы УМНИК. – Самара, 2014. – С.108.
5. Аграрная российская информационная система. – URL: <http://www.aris.ru> (дата обращения: 14.04.2018).
6. Руконт. – URL: <http://rucont.ru/catalog> (дата обращения: 14.04.2018).

УДК 621.436-224.2

ОПРЕДЕЛЕНИЕ И ИЗМЕРЕНИЕ ТРЕЩИН ОГНЕВОГО ДНИЩА ГОЛОВКИ БЛОКА ЦИЛИНДРОВ

Кузьмин Евгений Александрович, студент инженерного факультета, ФГБОУ ВО Самарская ГСХА.

Руководитель: Черкашин Николай Александрович, канд. техн. наук, доцент кафедры «Технический сервис», ФГБОУ ВО Самарская ГСХА.

Ключевые слова: измерение, глубина, трещина.

Обоснована необходимость измерения трещин огневого днища головки блока цилиндров рассмотрен и описан применяемый для этого метод. Подобрано необходимое для этого оборудование.

Головки цилиндров являются одним из самых долговечных базовых деталей. Срок службы их составляет более 20 лет, что значительно выше срока службы коленчатых валов и блоков цилиндров [2].

Одной из наиболее дорогостоящих операций при ремонте двигателя является замена головки блока цилиндров. При эксплуатации дизелей в головках блоков цилиндров (ГБЦ) двигателей в межклапанных перемычках, между отверстием под распылитель и гнездами клапанов появляются термоусталостные трещины (рис. 1).

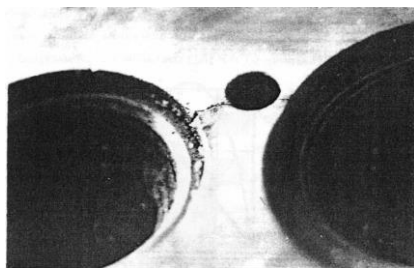


Рис. 1. Трещины в межклапанных перемычках головки блока цилиндров дизеля ЯМЗ-238НБ

По различным данным [1] этому дефекту подвергаются до 50% современных дизелей (табл. 1).

Они вызваны циклическим термическим и механическим воздействием на указанные зоны, особенно при неуставившихся режимах работы (запуск и выключение дизеля).

Таблица 1

Основные дефекты головок цилиндров

Наименование дефекта	Марка двигателя			
	ЯМЗ-240	Д-240	А-41	ЯМЗ-238НБ
	Процент повторности дефектов			
Износ клапанных гнезд	89,1	92,3	15	19,2
Коробление головки	28	8,9	8,0	18,5
Трещины перемычек между отверстием распылителя и клапанным гнездом	47,9	12,2	40,5	44,6

Как правило, это большие перепады температур по ширине и толщине огневого днища; механическая напряженность, возникающая при монтаже деталей [3].

Сложная геометрия этой детали и материал – серый чугун СЧ25 усиливает данные факторы [4]. В результате возникают пластические деформации, которые при своем развитии проявляются в виде трещин в местах концентрации напряжений. Этими местами являются межклапанные перемычки огневого днища ГБЦ [3]. Термоусталостные трещины межклапанных перемычек ГБЦ являются аварийным дефектом, который лимитирует ресурс этой детали. Поэтому необходим мониторинг данного дефекта. Наиболее удобно это осуществлять применяя электропотенциальный метод

Электропотенциальный метод (ЭПМ) относится к электрическим методам контроля (ЭМК) и основан на регистрации падения потенциала. При приложении к металлическому телу электрического напряжения в нем образуется электрическое поле. Если напряжение стабилизировано, то поле будет также стабильным. Геометрическое место точек с одинаковым потенциалом составляет эквипотенциальные линии. Электроды, с помощью которых создается поле, называются токовыми. Разность потенциалов на достаточном расстоянии от токовых электродов зависит от трех факторов: электропроводимости, геометрических размеров токонесущего изделия и трещин. Особенно на это влияют трещины на поверхности. Если с помощью двух других электродов, называемых потенциальными, измерять разность потенциалов на участках, расположенных между токовыми электродами, то величина разности потенциалов будет зависеть от толщины изделия и наличия трещин.



Рис. 2. Общий вид прибора ЭПД-6 с измерительным датчиком и объектом измерения

Электропотенциальный дефектоскоп ЭПД-6 (рис. 2) предназначен для измерения глубины трещин на поверхности изделий, изготовленных из различных сталей или чугунов.

В основу работы дефектоскопа положен электропотенциальный метод измерения глубины поверхностных дефектов типа трещин.

Сущность метода заключается в следующем. Четыре контакта измерительного зонда устанавливаются на поверхность изделия. Через крайние контакты по поверхности пропускается переменный ток стабильной частоты и амплитуды, измеряется напряжение на средних контактах. Однако в таких условиях речь идет об измерении очень малых значений сопротивления, поэтому используется ток высокой частоты, характеризующийся активным проявлением так называемого скин-эффекта.

Скин-эффект (от английского «skin» – «шкура») состоит в том, что электрическое поле тока высокой частоты (ВЧ) охватывает не всю высоту сечения проводника, а лишь сегментообразную приповерхностную зону между электродами.

При установке на бездефектном участке измеренная величина напряжения определяется электромагнитными свойствами материала в месте измерения. Это дает возможность настройки дефектоскопа на данный материал изделия.

Если далее установить зонд так, чтобы трещина оказалась между средними контактами, напряжение между ними возрастает, потому что ток огибает трещину через дно и сопротивление участка на котором происходит измерение, увеличивается. Это увеличение тем больше, чем глубже трещина, что позволяет калибровать прибор непосредственно в единицах глубины трещин,

Принцип действия электропотенциального дефектоскопа основан на прохождении токов высокой частоты, в поверхностном

слое металла огибающих различного рода препятствия и трещины (рис. 3). При помощи крайних электродов зонда к поверхности детали подводится ток высокой частоты, который огибая трещину, создает разность потенциалов на ее краях. Чем больше эта разность потенциалов, тем больше глубина трещины [5].

Разность потенциалов замеряют при помощи средних контактов зонда, к которым подключены выводы стрелочного индикатора – селективного вольтметра.

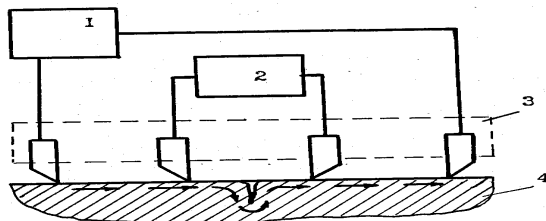


Рис. 3. Принцип действия прибора ЭПД-6:

1 – генератор стабильного тока; 2 – селективный вольтметр;
3 – четырехконтактный зонд; 4 – исследуемая деталь

Перед замером трещин прибор тарировался на специально изготовленных образцах из того же материала, что и материал головки цилиндров. Образец имел прорезь постепенно увеличивающейся глубины с отметками (2, 4, 6, 8, 10, 12, 14, 16 мм). На поверхности без прорезей стрелка индикатора прибора выставлялась на ноль, затем при установке зонда на прорезь в образце определенной глубины совмещали стрелку вольтметра с делением шкалы, соответствующем глубине трещины. После настройки прибора можно проводить измерение глубины термоусталостных трещин огневого днища ГБЦ.

Таким образом проводя мониторинг развития термоусталостных трещин огневого днища ГБЦ при поступлении двигателя в ремонт можно прогнозировать остаточный ресурс этой детали и проводить необходимые ремонтные мероприятия, направленные на продление ее работоспособности

Библиографический список

1. Черкашин, Н. А. Основные направления снижения термических деформаций в головке блока цилиндров дизеля / Н. А. Черкашин, В. В. Шигаева, Г. Н. Дмитриев, М. П. Макарова // Известия Самарской ГСХА. – 2014. – №3. – С. 75-77.

2. 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.

3. Черкашин, Н. А. Анализ методов повышения долговечности головок цилиндров современных дизелей // Достижение науки агропромышленному комплексу : сб. науч. тр. – Самара, 2013. – С. 54-58.

4. Черкашин, Н. А. Сравнительная характеристика методов чистовой окончательной обработки деталей машин // Известия Самарской ГСХА. – 2010. – №3. – С. 70-73.

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.

УДК 62-77

УНИВЕРСАЛЬНАЯ ЭЛЕКТРОННАЯ ЛИНЕЙКА ДЛЯ ИЗМЕРЕНИЯ СХОЖДЕНИЯ КОЛЕС

Тремасова Анна Николаевна, студентка 4 курса инженерного факультета, ФГБОУ ВО Самарская ГСХА.

Руководитель: Сазонов Дмитрий Сергеевич, канд. техн. наук., доцент кафедры «Технический сервис», ФГБОУ ВО Самарская ГСХА.

Ключевые слова: углы установки управляемых колес, схождение, универсальная линейка, измерительное устройство.

Предложена конструкция электронной линейки для измерения схождения колес. Конструкция линейки предусматривает сменные удлинители, которые позволяют измерять схождение в диапазоне между колесами от 1200 до 1800 мм. Электронное измерительное устройство обеспечивает точность измерений до 0,2 мм.

Во время эксплуатации автомобилей и тракторов углы установки управляемых колес, в том числе схождения, могут нарушаться, поэтому одной из операций при техническом обслуживании является проверка и регулировка углов схождения.

Схождение колес определяется разностью расстояний между боковыми частями шин спереди и сзади, если смотреть сверху, на высоте центральной части колес. При неправильно отрегулированном схождении управляемых колес происходит неравномерный ускоренный износ шин и ухудшается устойчивость движения [1].

Целью исследований является разработка универсальной электронной линейки для измерения схождения колес, как

автомобилей, так и тракторов, обеспечивающей высокую точность измерений.

Для проверки схождения выпускаются различные устройства, линейки и стелды. Выполненный анализ показал, что рассмотренные технические средства либо имеют высокую стоимость, либо не являются универсальными [2]. Поэтому предлагается схема конструкции универсальной электронной линейки для измерения схождения автомобилей и тракторов.

Предлагаемая конструкция линейки (рис. 1) состоит из подвижной трубы 1, на которой расположена сенсорная шкала (черным цветом), удлинителя 2, пружины 4, корпуса 3, измерительного устройства 5, фиксатора 6, обеспечивающего фиксирование на необходимую длину удлинителя 2 в корпусе 3. На корпусе расположен горизонтальный уровень 9 и поперечный 10. Сенсорная шкала и измерительное устройство берутся из электронного штангенциркуля.

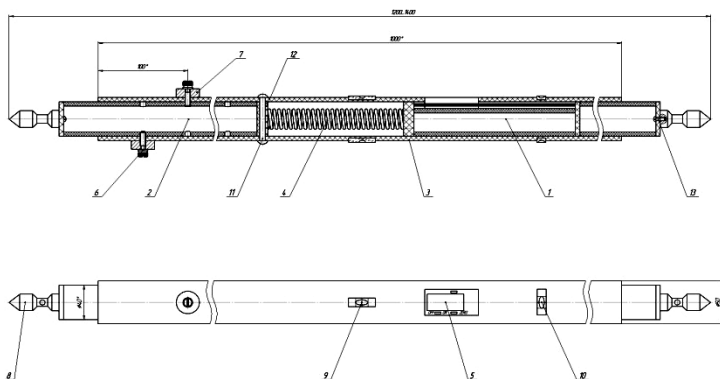


Рис. 1. Универсальная электронная линейка для измерения схождения колес:

- 1 – подвижная труба; 2 – удлинитель; 3 – корпус; 4 – пружина;
- 5 – измерительное устройство; 6 – фиксатор; 7 – шайба; 8 – наконечник;
- 9 – горизонтальный уровень; 10 – поперечный уровень; 11 – стопор;
- 12 – упор; 13 – винт

Линейка устанавливается между ободами колес горизонтально измерителем вниз, при этом удлинитель 2 фиксируется фиксатором 6 в положении в зависимости расстояния между колесами. Поворотом линейки относительно оси выставляется по центру поперечный уровень на тыльной стороне корпуса 3, и обнуляют показания измерительного устройства.

После чего перемещают транспортное средство вперед, пока поперечный уровень на измерительной стороне не выйдет на центр, тем самым обеспечивается поворот колес на 180°. Во время перемещения транспортного средства под действием пружины 4 подвижная труба 1 перемещается и перемещается закрепленная на ней сенсорная шкала относительно измерительного устройства 5. Измерительное устройство измеряет величину перемещения шкалы, тем самым на дисплее появляется величина схождения колес.

Предложенная конструкция универсальной электронной линейки обеспечивает высокую точность измерения, при этом имеет простую конструкцию, а использование сменного удлинителя позволяет проводить измерения при расстоянии между колесами от 1200 до 1800 мм.

Библиографический список

1. Ерзамаев, М. П. Основы технической эксплуатации автомобилей : практикум / М. П. Ерзамаев, Д. С. Сазонов, В. М. Янзин [и др.]. – Кинель : РИЦ СГСХА, 2015. – 134 с.
2. Тремасова, А. Н. Технические средства для проверки схождения колес / А. Н. Тремасова, Д. С. Сазонов, М. П. Ерзамаев // Проблемы технического сервиса в АПК : мат. Всероссийской науч.-практ. конф. – Кинель : РИО СГСХА, 2018. – С. 120-123.

УДК 621

РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ОСНАСТКИ ДЛЯ РАЗБОРОЧНЫХ РАБОТ ПРИ РЕМОНТЕ ДВИГАТЕЛЕЙ

Шумаев Алексей Валерьевич, студент инженерного факультета, ФГБОУ ВО Самарская ГСХА.

Руководитель: Черкашин Николай Александрович, канд. техн. наук, доцент кафедры «Технический сервис», ФГБОУ ВО Самарская ГСХА.

Ключевые слова: разборка, механизация, съемник.

Обоснована необходимость механизации разборки сопряжения гильза-поршень при помощи специальных приспособлений – съемников. Представлена конструкция съемника для разборки этого сопряжения.

Большое количество работ, необходимых для ремонта техники, производится с применением ручного труда. Это приводит к большим затратам времени, что в свою очередь снижает производительность труда рабочих и требует больших расходов на ремонт

техники. Ускорение ручных операций за счет их механизации – один из путей решения этой проблемы.

Механизация работ при ремонте автомобилей не достигла еще требуемого уровня, что вызывает повышенные затраты трудовых и материальных ресурсов, особенно при сборке и разборке двигателей. В связи с этим актуальной задачей является создание приспособлений для выпрессовки гильз цилиндров в блок двигателя. После анализа технической литературы можно сделать вывод, что такое оборудование можно создать самим, причем изготовление его не представляет трудности [1, 3].

Значительную часть трудоемкости разборочных работ при ремонте машин занимает разборка сборочных единиц, детали которых, соединены с натягом [4]. Действительные усилия, имеющие место при распрессовке таких сопряжений, значительно превосходят теоретические, особенно, если эти сопряжения находились в условиях коррозии. Разборка соединений с гарантированным натягом (снятие подшипников качения, втулок, шкивов, пальцев, штифтов) производится путем приложения осевого усилия и использования тепловых деформаций (нагрев охватывающей детали). Для приложения осевого усилия применяют прессы, съемники – специальные приспособления.

Для выпрессовки деталей в разборочных цехах применяют стационарные прессы с механическим, гидравлическим или пневматическим приводом, также используют переносные скобы с пневматическим или гидравлическим приводом и специальные съемники, приспособленные для отдельных деталей. Такие съемники наиболее удобны в работе, при использовании их обеспечивается сохранность выпрессованных деталей. Кроме того, специальные съемники имеют значительно меньший вес, чем универсальные съемники [1].

Съемники предназначены для быстрого разъединения деталей и являются приспособлениями, которые закрепляются за охватывающую и охватываемую детали. Они бывают:

- специальные, предназначенные для снятия какой-либо определенной детали;
- универсальные, позволяющие производить распрессовывание ряда деталей, отличающихся друг от друга по конструкции и размерам.

Для разработки конструкции разборочного оборудования необходимо знать комплекс технологических требований к нему и назначение его конструктивных элементов:

1) Оборудование должно обеспечивать надежное совпадение направлений действующей силы направление схема во избежание повреждения контактирующих поверхностей деталей разбираемых узлов и агрегатов.

2) Оборудование должно иметь жёсткую опору разбираемого узла, строго скоординированную по отношению к направлению перемещения силового штока.

3) Силовой орган преимущественно гидравлический, так как при прочих равных условиях он исключает появление вредных сил в системе.

4) Управление работы оборудованием должно быть простое и должно находиться в одном поле зрения с разбираемым объектом.

5) В оборудовании должна быть максимальная унификация узлов и деталей при разборке разных сопряжения узлов и агрегатов машин.

6) Оборудование должно иметь малые габариты низкую металлоёмкость, безопасность работы и хороший внешний вид [2].

При работе на прессах или стендах разборочное приспособление служит захватывающим устройством – съемником. Захватывающее устройство может иметь простейшую форму надставок и подкладок, но чаще сложность конструкции сопряжения требует и более сложных конструкций съемников. Такие съемники включают отдельные конструктивные элементы. Каждый такой элемент имеет свое назначение и отвечает определенным технологическим требованиям. Съемники предназначены для быстрого разъединения деталей и являются приспособлениями, которые закрепляются за охватывающую и охватываемую детали. Они бывают специальные, предназначенные для снятия какой-либо определенной детали, и универсальные, позволяющие производить распрессовывание ряда деталей, отличающихся друг от друга по конструкции и размерам. Принцип действия съемников – это захват снимаемой детали или упор в нее. Специальные съемники, по способу захвата детали, подразделяют на съемники с креплением лап к детали болтами или шпильками, навинчиванием корпуса съемника на резьбовую часть детали, с захватом детали цанговым зажимом изнутри, с захватом детали лапами, разжимаемым

корпусом, с захватом детали упором, с заключением в замкнутый корпус.

Основное условие высококачественного и быстрого выполнения разборки машин – обеспеченность рабочих мест, правильно выбранным, необходимым для этой цели инструментом и приспособлениями выбирая их, нужна учитывать следующее:

1) Конструкция съемника должна быть такой, чтобы во время работы он не наносил повреждений деталям, с которыми будет соприкасаться, и обеспечивал бы достаточное усилие выпрессовки.

2) Установка съемника на деталь не должна вызывать необходимость в дополнительных работах (сверление новых отверстий или рассверливание существующих отверстий и т. д.).

3) Съемник должен быть устойчивым в работе и самоцентрирующимся в симметричном положении относительно захватываемой детали. В противном случае он во время работы может сорваться с детали и причинить травму рабочему.

Выпрессовка гильз из блока двигателя трактора «Джон Дир» является достаточно трудоемкой. Поэтому предлагается использовать для этой операции съемник следующей конструкции (рис. 1).



Рис. 1. Общий вид съемника:

- 1 – конусная шайба; 2 – захватывающие лапы; 3 – упорный подшипник;
4 – фиксирующая пластина; 5 – шпилька; 6 – обратный молоток;
7 – упорная пластина

Съемник работает следующим образом. Первоначально, необходимо отрегулировать захватывающие лапы 2 к приблизительно диаметру гильзы. Это достигается путем вращения шпильки 5 по часовой стрелки или против. Поместить съемник в цилиндр так

чтобы захватывающее устройство находилось в нижней части гильзы. Вращать шпильку против часовой стрелки до тех пор пока захватывающие лапы надежно зацепятся за гильзу. Фиксирующей пластиной 4 поджимаем гильзу и с помощью вращения гайки, соединенной с упорным подшипником 3 выпрессовываем гильзу.

Принцип действия этого съемника показан на рисунке 2.

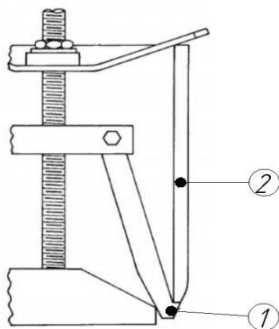


Рис. 2. Принцип работы съемника:

1 – захватывающая лапа; 2 – гильза

Таким образом, применение предлагаемого съемника при выпрессовке гильз цилиндров из блока двигателя позволит: уменьшить трудоемкость этого процесса; облегчить физический труд рабочего; повысить производительность труда при этой операции и значительно сократить повреждаемость деталей.

Библиографический список

1. 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.
2. 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.
3. Дарземанов, А. Н. Технологическая оснастка для обеспечения качества разборочных операций при техническом сервисе в АПК // Инновации для Самарской области : мат. докл. конкурса программы УМНИК. – Самара, 2014. – С.108.
4. Черкашин, Н. А. Сравнительная характеристика методов чистовой окончательной обработки деталей машин // Известия Самарской ГСХА. – 2010. – №3. – С. 70-73.

МЕХАНИКА И ИНЖЕНЕРНАЯ ГРАФИКА

УДК 004.94

ТИПЫ И ПРОГРАММЫ 3D МОДЕЛИРОВАНИЯ

Шагиахметова Алина Рамилевна, студентка агрономического факультета, ФГБОУ ВО Самарская ГСХА.

Руководитель: Артамонова Ольга Александровна, ст. преподаватель кафедры «Механика и инженерная графика», ФГБОУ ВПО Самарская ГСХА.

Ключевые слова: трехмерное моделирование, 3D модели САПР системы, полигональное моделирование.

3D-моделирование – это процесс создания трехмерной модели объекта. Задача 3D-моделирования – разработать визуальный объемный образ желаемого объекта. С помощью трехмерной графики можно и создать точную копию конкретного предмета, и разработать новое, даже нереальное представление до настоящего момента не существовавшего объекта.

3D-моделирование – это процесс создания трехмерной модели объекта. Задача 3D-моделирования – разработать визуальный объемный образ желаемого объекта [1]. В настоящий момент трехмерное моделирование, сокращенно 3D это быстро развивающаяся область информатики. Она получила широкое распространений во всех областях науки от создания 3D моделей на основании которых производится выпуск на станках с ЧПУ новых изделий до различных областей медицины. 3D моделирование так же прочно вошло в повседневную жизнь человека, вокруг нас постоянно находится множество объектов выполненных по 3D технологиям, это и герои кино и мультфильмов, и объекты рекламны и телепередач и так далее. Рассмотрим подробнее, в каких же областях применяется 3D-моделирование:

- Создание различных моделей персонажей. Обычно это используется при создании мультфильмов и при проектировании современных компьютерных видеоигр.
- 3D визуализация зданий. Этим занимаются проектные организации, которые желают оценить для заказчика конструктивные особенности будущего объекта.

- Создание 3D моделей предметов интерьера. В большинстве случаев их выполняют дизайнерские компании с целью демонстрации эстетических свойств, представленных экспозиций.

- Реклама и маркетинг. Часто требуются нестандартные объекты для рекламирования. Трехмерная графика играет важную роль при демонстрации какой-либо услуги. Это позволяет произвести более эффективное впечатление на заинтересованных лиц.

- Изготовление эксклюзивных украшений. Профессиональные художники и ювелиры используют специальные программы, которые позволяют создать оригинальный и неповторимый эскиз.

- Производство мебели и комплектующих. Производственные мебельные компании нередко используют разработку трехмерной модели для размещения своей продукции в электронных каталогах.

- Промышленная сфера. Современное производство невозможно представить без моделирования продукта компании. Каждую деталь или полноценный объект проще собирать по готовой и продуманной 3D-модели.

- Медицинская сфера. Например, при проведении пластической операции или же хирургическом вмешательстве, все чаще используют трехмерную графику для того, чтобы наглядно продемонстрировать пациенту, как будет проходить процедура, и каким будет результат [2].

При таком разнообразии областей применения трехмерного моделирования существует огромное количество специализированных программ 3D-моделирования, которые можно разделить на 4 основных типа:

1) САПР системы (ArchiCAD, AutoCAD, Autodesk Inventor, CATIA, КОМПАС, SolidWorks...) – программы, в основном, предназначены для использования инженерами и проектировщиками. С их помощью можно с очень высокой точностью смоделировать объект, создать его чертеж, создать файлы для загрузки в станок ЧПУ и даже в виртуальных условиях испытать модель на те или иные физические характеристики [3].

2) Программы для полигонального моделирования (3ds MAX, CINEMA 4D, Autodesk Maya, Rhinoceros...). В отличие от САПР систем, программы этой категории предназначены уже для художественных и промышленных дизайнеров. Смоделировать в этих программных пакетах можно почти все, что существует в мире, от

табуретки до сверхсложной модели Трансформера [4].

3) Программы для трехмерной лепки (Pixologic ZBrush, Autodesk Mudbox, 3D-Coat...). Эта категория программ предназначена для творческих заданий. С их помощью можно создавать модели со сногшибательной реалистичностью.

4) Специализированные программы и генераторы (NextLimit RealFlow, Speedtree Cinema...). К этой категории относятся программы узкой специализации. Те, которые создают или воспроизводят определенные эффекты или действия намного быстрее и реалистичнее чем это сделают программы для полигонального моделирования [3].

Рассмотрев, что такое трехмерное моделирование, его задачи, области применения, а, так же типы программ трехмерного моделирования мы определили, что с помощью трехмерной графики можно и создать точную копию конкретного предмета, и разработать новое, даже нереальное представление до сего момента, не существовавшего объекта. Трехмерное моделирование позволяет решать множество научных и социальных задач современной жизни общества и, благодаря своему быстрому развитию список решаемых задач со временем будет только увеличиваться.

Библиографический список

1. Алексеева, И. В. Сборник задач и упражнений по курсу «Информатика». – Обнинск : Обнинский институт атомной энергетики, 2007. – 186 с.
2. Власов, В. К. Элементы информатики / В. К. Власов, Л. Н. Королев ; под ред. Л. Н. Королева. – М. : Наука, 2008. – 210 с.
3. Могилев, А. В. Информатика : учебное пособие для вузов / А. В. Могилев, Н. И. Пак, Е. К. Хеннер ; под ред. Е. К. Хеннера. – М. : Изд. центр «Академия», 2008. – 196 с.
4. Информатика : учебник для вузов / под ред. С. В. Симоновича. – СПб. : Питер, 2008. – 312 с.

УДК 004.94

ОСОБЕННОСТИ AUTOCAD

Василишин Никита Андреевич, студент агрономического факультета, ФГБОУ ВО Самарская ГСХА.

Руководитель: Артамонова Ольга Александровна, ст. преподаватель кафедры «Механика и инженерная графика», ФГБОУ ВПО Самарская ГСХА.

Ключевые слова: система AutoCAD, интерфейс, строка меню.

Рассмотрена программа и приведены особенности интерфейса AutoCAD.

В настоящее время любому производству, что бы оставаться рентабельным и не потерять позиций на рынке требуется идти в ногу с новыми быстроразвивающимися технологиями, в том числе и в сфере компьютерной графики. Выполнение чертежей посредством специальных программ компьютерной графики, создание 3D моделей деталей и сборочных единиц, изготовление изделий на основе 3D моделей на станках с ЧПУ и это далеко не весь спектр задач решаемых при помощи компьютерных технологий. Для облегчения перемещения документов, между отделами программы, отвечающие за эти задачи, объединяются в системы автоматизированного проектирования. Одной из первых таких систем является AutoCAD, относящуюся к классу так называемых САД-систем.

Эта система предназначена для подготовки технической документации и позволяет строить чертежи практически любой сложности. Все версии, начиная с AutoCAD 2004, используют принципиально одинаковые механизмы работы, и более новая версия отличается от предыдущих некоторыми дополнительными функциями и улучшениями, не меняющими основные механизмы и инструменты программы [1].

Рассмотрим особенности интерфейса системы AutoCAD:

- **Строка меню.** В самом верхнем участке экрана программы располагается строка падающих меню. В её состав входят 12 подменю: файл, правка, вид, вставка, формат, сервис, рисование, размеры, редактировать, окно, справка, express. В каждом меню можно выбрать определённое действие. Пользуясь данной строкой меню можно запускать различные команды и процессы [2].

- **Панели инструментов AutoCAD.** В различных областях рабочего стола располагаются панели инструментов. Они представляют собой горизонтальные или вертикальные панели, на которых находятся команды, каждая из которых выполняет определённую функцию. Помимо команд на панелях могут находиться списки, из которых можно выбирать определённые пункты. Панели можно цеплять мышкой и перетаскивать с места на место. Если панель инструментов подвести вплотную к краю, то она прилипнет к нему и расположится вертикально или горизонтально в зависимости от того к какому краю (левому, правому или верхнему) подвести [2].

- **Командная строка.** В нижней части расположена командная строка (окно команд). Окно команд состоит из двух частей: нижней и верхней. Нижняя часть предназначена для ввода команд с клавиатуры. В верхней части выдается важная для работы информация, т.е. AutoCAD «говорит», какие действия он ожидает от пользователя. Из командной строки можно запускать любые команды, вводить координаты, параметры объектов, можно выбирать варианты построения примитивов [3].

- **Строка состояния.** Под командной строкой располагается строка состояния. Она состоит из двух частей: левой и правой. В левой части показываются координаты курсора в трёхмерной пространственной декартовой системе координат (т.е. координаты по осям x, y и z). В правой части находятся команды, каждая из которых (кроме команды «модель») включает и выключает определённый режим черчения. Этим команд всего 10: шаг (snap), сетка (grid), орто (ortho), отс-поляр (polar), привязка (osnap), отс-объект (otrack), дпск (ducs), дин (dyn), вес (lwt), модель (model). Когда какая-либо из этих команд активна, то режим черчения, за который она отвечает, включен; если команда не активна, то соответствующий режим черчения отключен. Если нажать правой кнопкой мыши на одну из команд и выбрать из появившегося меню пункт «настройка...» то появится диалоговое окно настройки данного режима. Если щёлкнуть правой кнопкой мыши по команде «модель», то ничего не произойдёт. Команда «модель» особенная. Она не отвечает за определённый режим черчения, она является переключателем между пространством модели и пространством листа. Если нажать на эту команду, то она поменяет своё название на «лист», и станет активно пространство листа [3].

- **Палитра инструментов.** Инструментальные палитры – это вкладки, объединённые в специальном окне. Они являются эффективным средством хранения и вставки блоков и штриховки, могут содержать инструменты, предоставленные сторонними разработчиками [2].

- **Пространство модели.** Область экрана, по умолчанию закрашенная чёрным цветом, называется пространством модели. В пространстве модели создаются и редактируются все объекты. Пространство модели является трёхмерным. Изначально мы смотрим на все объекты сверху (горизонтальный вид) и третье измерение от

нас скрыто, но впоследствии угол зрения можно будет изменять, «выходить в 3d» и работать с трёхмерными объектами. Пространство модели является бесконечным и может содержать сколь угодно много объектов любой длины. Все объекты в AutoCAD можно чертить в натуральную величину [2].

Ознакомившись с особенностями и интерфейсом программы AutoCAD, мы видим, что данная система, предназначенная для создания электронных чертежей и моделей, обладает интуитивно адаптированным интерфейсом, позволяющим пользователю быстро освоить программу, несмотря на сложность и разнообразие входящих в программный продукт функций. Эта система получила широкое распространение по всему миру благодаря огромному потенциалу возможностей в решении инженерных задач. В настоящее время AutoCAD является признанным флагманом САПР систем.

Библиографический список

1. Божко, А. Н. Компьютерная графика : учебное пособие для вузов / А. Н. Божко, Д. М. Жук, В. Б. Маничев. – М. : Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2007. – 392 с. : ил. – (Информатика в техническом университете).
2. Онстот, С. AutoCAD 2012 и AutoCAD LT 2012 : учебный курс / С. Онстот ; пер. с англ. А. Жадаева. – М. : ДМК Пресс, 2012. – 400 с. : ил.
3. Соколова, Е. Ю. AutoCAD 2010 : учебный курс (+CD). – СПб. : Питер, 2010. – 576 с. : ил.

УДК 631.53.011:631.331

МЕТОДИКИ ИЗУЧЕНИЯ ФИЗИКО-МЕХАНИЧЕСКИХ СВОЙСТВ СЕМЯН

Свица Влада Денисовна, студентка инженерного факультета, ФГБОУ ВО Самарская ГСХА.

Руководитель: Крючин Николай Павлович, д-р техн. наук, проф., зав. кафедрой «Механика и инженерная графика», ФГБОУ ВО Самарская ГСХА.

Ключевые слова: семена, физико-механические свойства, методика, аэродинамические свойства, парусность.

Рассмотрены основные методики определения физико-механических свойств семян, а также устройства для их изучения.

Разработка рабочих органов посевных машин возможна лишь при достаточном изучении физико-механических свойств семян. Формы и размеры семян изменчивы и зависят как от почвенных, так и от погодных условий в период вегетации. Изучение размеров семян, их геометрической формы и структуры их поверхности позволит определить характер взаимодействия единого зерна с поверхностями семенного ящика, высевающего аппарата, семяпровода, отражателя семян, ограничивающими поверхностями сошника и уточнить параметры конструкции зерновой сеялки [1, 2].

Цель – изучение методик определения физико-механических свойств семян.

Форма и размеры семян влияют на процессы высыпания семян из отверстия бункера, от них зависит выбор высевающего аппарата [3].

Форма семян может быть эллипсоидная, шаровидная, чечевицеобразная, бобовидная, пирамидальная.

Размеры характеризуются длиной l , шириной b и толщиной δ . Длина семян зерновых культур изменяется в пределах от 4 (яровая пшеница) до 18,6 мм (овес). Ширина изменяется от 1,4 до 4 мм; толщина – от 1 до 4,5 мм [1, 4, 5].

Для определения размеров и формы семени используют штангенциркуль ШЦ-3 с погрешностью $\pm 0,1$ мм.

Так же для более точного определения линейных размеров семян пользуются разными типами микрометров, позволяющих измерять с точностью до 0,01 мм. Для этого наиболее пригоден индикаторный настольный микрометр ТИН-1.

Эдельштейн В. И. предложил определять крупность семян овощных культур по количеству их в 1 г: очень крупные – от 1 до 10 семян; крупные – 10...100; средние – 150...350; мелкие – 600...900; очень мелкие – 1000...2000 семян [4].

Методика В. И. Эдельштейна в основном отражает биологические свойства семян, а не физические, и больше подходит для распределения семян по удельному весу, нежели по крупности, так как количество семян в 1 г зависит не только от крупности, но и от удельного веса.

Аэродинамические свойства семян определяют поведение их в воздушном потоке и характеризуются скоростью витания

(величина скорости воздушного потока, при котором помещенное в него тело находится в равновесии).

При определении критической скорости витания используют парусный классификатор (рис. 1) [6].

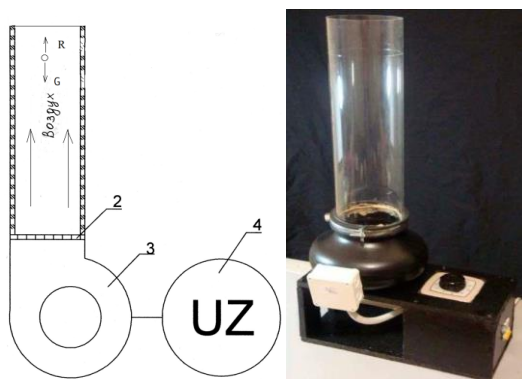


Рис. 1. Парусный классификатор:

1 – воздушный канал цилиндрического сечения; 2 – сетчатая перегородка;
3 – патрубок вентилятора; 4 – частотный преобразователь

Испытуемое семя помещают в полость аэродинамической трубы непосредственно во входящий воздушный поток. В этот момент на частицу действуют две силы: сила давления воздушного потока R и сила тяжести G . Если $R > G$, семя движется вверх. При $R < G$, семя движется вниз. Когда $R = G$, семя находится во взвешенном состоянии, а скорость воздушного потока в данный момент будет являться критической скоростью для испытуемого семени. Изменяя напряжение, подводимое к статору двигателя, добиваются условия $R = G$, а затем по показаниям лабораторного автотрансформатора определяют критическую скорость витания семени.

Абсолютная масса семян или масса 1000 шт. зерен в граммах характеризует заключенный в них запас питательных веществ.

Для определения массы 1000 зерен навеску после удаления сорной и зерновой примесей смешивают и распределяют ровным слоем в виде квадрата, который делят по диагонали на четыре треугольника и из каждых двух противоположных треугольников отсчитывают пробы по 500 целых зерен (по 250 зерен с каждого

треугольника). Массу обеих проб складывают и получают массу 1000 зерен. Для ускорения отсчета зерен предложены приборы, механизмирующие эту несложную, но трудоемкую операцию. Наиболее перспективны два прибора: 1) прибор для механизированного отбора и подсчета 100 зерен, работающий по тому же принципу с той лишь разницей, что вместо электровентилятора пневматический эффект достигается при помощи водоструйного, масляного или какого-либо другого насоса; 2) электронный аппарат, автоматически отбирающий и отсчитывающий зерна [4].

При свободном ссыпании зерна на горизонтальную поверхность образуется конус, крутизна которого неодинакова для разных культур. Угол между образующей конуса насыпи зерна и ее основанием называют углом естественного откоса, или углом ската зерна по зерну. Чем он меньше, тем больше сыпучесть зерна.

Наиболее распространенным способом для определения динамического угла естественного откоса является насыпание конуса через воронку на горизонтальную поверхность (рис. 2, а) [7].

По измеренным радиусу основания и высоте конуса определяется искомая характеристика сыпучего материала.

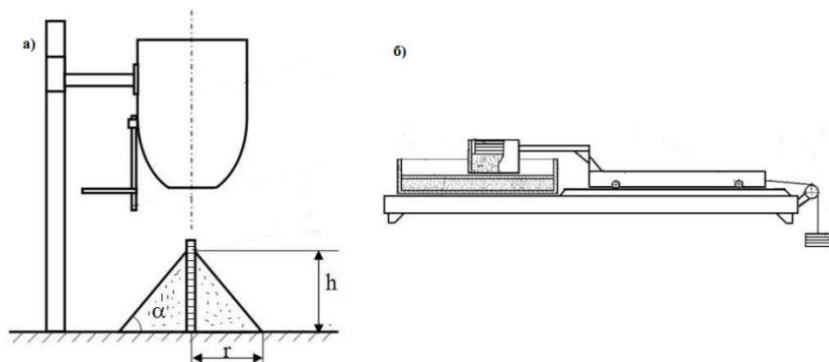


Рис. 2. Приборы для определения:
а – угла естественного откоса, б- сопротивления сдвигу

Важнейшей характеристикой, оказывающей влияние на поведение сыпучего материала при его дозировании, является величина сопротивления сдвигу.

Определение значений угла внутреннего трения, начального сопротивления сдвигу и угла сопротивления сдвигу можно проводится по методике Першиной С. В. (рис. 2, б) [7].

Прибор состоит из прямоугольной коробки, заполненной семенным материалом, вдоль длинной стороны которой, сверху перемещается рамка, содержащая этот же материал. Семена в рамке через прижимную пластину нагружаются сменными грузами, создающими нормальное напряжение σ . Рамка соединена шнуром, перекинутым через блок, с грузовой чашей, вес которой увеличивают, до тех пор, пока рамка не сдвинется на 10-20 мм.

Мы пришли к выводу о том, что изучение технологического процесса, усовершенствование и разработка рабочих органов обязательно должны основываться на знании физико-механических свойств семян, чтобы обеспечить более качественные показатели работы посевных машин, к которым, прежде всего, относится устойчивость и равномерность дозирования.

Библиографический список

1. Крючин, Н. П. Посевные машины. Особенности конструкций и тенденции развития : учебное пособие. – Самара : РИЦ СГСХА, 2009. – 176 с.
2. Крючин, Н. П. Технологическое обоснование параметров и разработка распределителя потока семян скоростной пневматической сеялки для посева крупяных культур и чечевицы : дис. ... канд. тех. наук : 05.20.01 / Крючин Николай Павлович. – Саратов, 1990. – 213 с.
3. Крючин, Н. П. Разработка высевающего аппарата для высева семян с различными физико-механическими свойствами / Н. П. Крючин, П. В. Крючин // Известия Самарской ГСХА. – 2010. – Вып. 3. – С. 42-45.
4. Крупность семян. – URL: <http://www.agrodialog.com.ua/krupnost-semyan.html> (дата обращения: 14.05.2018).
5. Форма и размер семян. – URL: <http://www.agrodialog.com.ua/forma-i-razmer-semyan.html> (дата обращения: 15.05.2018).
6. Цепляев, А. Н. Парусный классификатор для определения критической скорости частиц зернового вороха / А. Н. Цепляев, М. А. Перепелкин, В. А. Цепляев // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. – 2011. – №3 (23). – С. 203-205.
7. Першина, С. В. Весовое дозирование зернистых материалов : монография / С. В. Першина, А. В. Катыльмов, В. Г. Однолько, В. Ф. Першин. – М. : Машиностроение, 2009. – 260 с.

РАЗРАБОТКА ШНЕКОВОГО ВЫСЕВАЮЩЕГО АППАРАТА ДЛЯ МЕЛКОСЕМЯННЫХ КУЛЬТУР

Шляхно Егор Анатольевич, студент инженерного факультета, ФГБОУ ВО Самарская ГСХА.

Руководитель: Крючин Николай Павлович, д-р техн. наук, проф., зав. кафедрой «Механика и инженерная графика», ФГБОУ ВО Самарская ГСХА.

Ключевые слова: шнековый высевающий аппарат, мелкосемянные культуры, качество дозирования, заслонка.

Рассмотрены различные виды конструкций высевающих аппаратов для мелкосемянных культур, описаны технологические процессы их работы, положительные стороны и недостатки, а также представлена схема и процесс работы шнекового высевающего аппарата для мелкосемянных культур.

Главной задачей посева сельскохозяйственных культур является равномерное распределение семян по площади поля и равномерная глубина заделки семян в почву с учетом физиологических особенностей высеваемой культуры [1, 2]. Особенно важно, это соблюдать при посеве мелкосемянных культур [3, 4, 5]. Наша задача заключается в том, чтобы усовершенствовать процесс работы посевной машины в целях получения большей урожайности и экономии посевного материала.

Учитывая важность высевающего аппарата в технологическом процессе работы сеялки к нему предъявляются следующие агротехнические требования:

- 1) Высев семян во время сева должен быть устойчив;
- 2) Отклонение от заданной нормы высева семян не должно превышать ± 3 , а нормы высева минеральных удобрений $\pm 10\%$;
- 3) Средняя неравномерность высева семян в рядах, то есть между отдельными высевающими аппаратами не должно превышать ± 3 , зернобобовых культур ± 4 , а трав $\pm 8\%$;
- 4) Пунктирные сеялки должны размещать не менее 80% одиночных семян на заданном расстоянии одно от другого. Количество пропусков не должно превышать 2% от числа посеянных семян;

5) Высевальные и распределительные устройства не должны травмировать более 0,2% зерновых и более 0,7% семян зернобобовых культур.

При совершенствовании высевальных аппаратов для мелкозерновых культур необходимо рассмотреть следующие их основные типы [3, 6, 7].

Катушечно-желобчатый высевальный аппарат (рис. 1, а) состоит из корпуса 3, желобчатой катушки 1, розетки 2, муфты 9 и клапана 6.

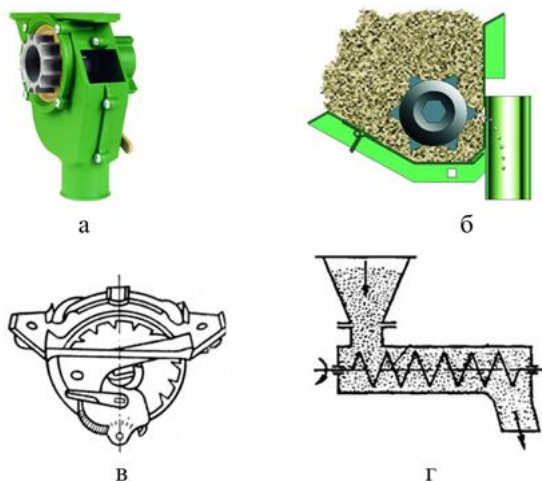


Рис. 1. Конструкции высевальных аппаратов

Семена из бункера самотеком поступают в корпус и заполняют пространство вокруг катушки. Вращающаяся катушка перемещает семена, зашедшие в желобки, и часть семян, не попавших в желобки, но расположенных вблизи её ребер, в нижнюю часть корпуса и сбрасывает их в конце доньшка в воронку семяпровода. Поток семян, движущийся за счет сил внутреннего трения, называют активным слоем. Толщина этого слоя, зависящая от высеваемой культуры, которая, как правило, равна суммарной толщине 4-6 семян.

Высев семян зависит от длины рабочей части катушки и частоты её вращения. Учитывая, что катушка приводится во вращение от опорно-приводного колеса, частоту вращения, а,

следовательно, и норму высева можно регулировать, изменяя передаточное отношение зубчатой или цепной передачи.

Чтобы аппарат высевал семена равномерно и без повреждений, следует работать при минимальной частоте вращения и максимально возможной длине рабочей части катушки. Для исключения дробления длина рабочей части катушки должна быть не менее двух максимальных размеров семян (длины).

Катушечно-штифтовый высевальный аппарат (рис. 1, б) состоит из корпуса, штифтовой катушки, задвижки и доньшка (клапана).

Для исключения дробления семян в высевальном аппарате регулируют зазор между катушкой и данным клапаном. Этот зазор регулируют при помощи специального рычага, жестко связанного с валом клапанов.

Катушечным высевальным аппаратам свойственен следующий недостаток, заложенный в принципе его работы – неравномерность подачи зернового потока из-за наличия желобков и штифтов.

Также в результате износа в месте сопряжения розетки и стенки корпуса появляется щель, из-за чего семена начинают повреждаться. Кроме того, возможно просыпание мелких семян.

Внутриреберчатый высевальный аппарат (рис. 1, в) используется в зерновых сеялках, выпускаемых некоторыми зарубежными фирмами. Работает он следующим образом. Семена из семенного ящика самотеком поступают в семенную коробку, где при вращении кольца они выносятся внутренней его рифленой поверхностью за пределы коробки через калиброванное сечение выходного канала.

Главным недостатком является то, что известные внутриреберчатые высевальные аппараты не обеспечивают индивидуальную регулировку количества высеваемых семян.

Известен следующий шнековый высевальный аппарат (рис. 1, г) с горизонтально расположенным шнеком. Он состоит из бункера, регулировочной заслонки, шнека и кожуха.

Недостатком данной схемы является то, что настройка и регулировка требуют больших затрат времени. Так же существует зависимость нормы высева семян от количества их в бункере.

Учитывая недостатки конструкций шнековых высевальных устройств, нами предлагается следующая схема (рис. 2). В данной

схеме исключена зависимость нормы высева от количества семян в бункере. Этот недостаток был вызван разностью давления семян на шнек.

Высевающий аппарат состоит из бункера 1, шнека 2, приводного вала шнека 3, регулировочной заслонки 4 и выгрузного канала 5.

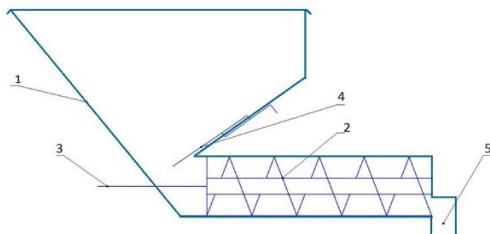


Рис. 2. Схема шнекового высевающего аппарата

Технологический процесс высева мелкосемянных культур шнековым высевающим аппаратом протекает следующим образом. Семена из бункера самотеком поступают по скату непосредственно к началу шнека. Вращаясь, шнек перемещает массу к воронке семяпровода. Норма высева регулируется за счет изменения частоты вращения шнека. Регулировка положения заслонки позволяет переходить от высева одной культуры к другой. Чем больше размер семян, тем больше окно загрузки.

Использование предлагаемого высевающего аппарата, в котором за счет особой конструкции зоны загрузки шнека, позволит повысить устойчивость дозирования и продольную равномерность высева посевного материала.

Библиографический список

1. Крючин, Н. П. Обоснование условий повышения качества интервального распределения семян по длине рядка // Известия Самарской ГСХА. – 2008. – Вып 3. – С. 46-50.
2. Крючин, Н. П. Разработка комбинированного сошника для мелкосемянных кормовых культур // Известия Самарской ГСХА. – 2010. – Вып. 3. – С. 21-23.
3. Крючин, Н. П. Посевные машины. Особенности конструкций и тенденции развития : учебное пособие. – Самара : РИЦ СГСХА, 2009. – 176 с.

4. Ларюшин, Н. П. Конструкция высевающего аппарата для высева семян мелкосеменных культур / Н. П. Ларюшин, И. В. Бычков // Нива Поволжья. – 2012. – № 2 (23). – С. 56-59.

5. Крючин, Н. П. Разработка высевающего аппарата для высева семян с различными физико-механическими свойствами / Н. П. Крючин, П. В. Крючин // Известия Самарской ГСХА. – 2010. – Вып. 3. – С. 42-45.

6. Петров, А. М. Разработка универсальной пневматической сеялки для зерновых, мелкосемянных и трудновысеваемых культур / А. М. Петров, Н. П. Крючин // Известия Самарской ГСХА. – 2014. – Вып. 3. – С. 3-7.

7. Крючин, Н. П. Выбор рациональной схемы дозирования семян высевающим аппаратом / Н. П. Крючин, Е. А. Морев // Известия Самарской ГСХА. – 2007. – Вып. 3. – С. 21-23.

УДК 631.331

ПРОИЗВОДСТВО РЕДУКТОРОВ ОБЩЕМАШИНОСТРОИТЕЛЬНОГО ПРИМЕНЕНИЯ

Шестаков Владислав Владимирович, студент инженерного факультета, ФГБОУ ВО Самарская ГСХА.

Руководитель: Андреев Александр Николаевич, канд. техн. наук, доцент кафедры «Механика и инженерная графика», ФГБОУ ВО Самарская ГСХА.

Ключевые слова: редуктор, механические передачи, механизм.

Рассмотрены этапы производства отечественных редукторов на примере завода ООО «Редуктор» г. Барыш Ульяновской области.

Интенсификация любого производства непрерывно преследует взаимосвязь между производством и подготовкой качественных специалистов отрасли. Качественная подготовка специалистов не возможна без связи с производством. На инженерном факультете завершающей дисциплиной общеинженерной подготовки является Детали машин и основы конструирования. Основным объектом изучения здесь, является механический привод машин, где решающая роль принадлежит РЕДУКТОРАМ. Редуктора выпускаются специализированными заводами. Во время обучения на 3 курсе мы изучаем редуктора которые выпускаются заводом «Редуктор» г. Барыш Ульяновской обл.

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.

Конструкция, параметры червячного зацепления, материалы, технологические процессы гарантируют стабильность, качество, надежность и долговечность редукторов. Они успешно эксплуатируются в непрерывном и повторно – кратковременном режимах, работают в умеренном и холодном климате. Использование червячного редуктора в приводах различных машин и механизмов позволяет получить большие передаточные отношения в одной ступени и, соответственно, уменьшить габариты привода. Червячные редукторы имеют более низкий уровень шума и стоимость по сравнению с редукторами других типов.

Сегодня завод выпускает более 30 типоразмеров червячных одноступенчатых и двухступенчатых редукторов и мотор-редукторов с межосевым расстоянием от 40мм до 160 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, 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. Опoki о формы разработаны также специалистами завода.

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.

На заводе есть оборудование для производства червячных колес различных геометрических параметров. После литья зубья червячных колес нарезаются с помощью фрезы.

Упрочнение деталей и придание прочности и износостойкости деталям производится в участке термической обработки ТВЧ. Здесь производят закалку ступиц червячных колес, червячных валов, корпусов, крышек и др. деталей.

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. В частности первая линейка товаров **редукторы одноступенчатые**, изготавливаемые с различным расположением червяка. 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. Вторая линейка товаров **редукторы двухступенчатые** цилиндрично-червячные, позволяющие получать большие передаточные числа и позволяющие передавать значительные крутящие моменты. Производятся модификации 2-х ступенчатых редукторов с различным пространственным расположением входных и выходных валов. Компактность привода обеспечивает применение **моров-редукторов**, также выпускаемых на технологических линиях ОАО «Редуктор». Моторы-редукторы комплектуются как одноступенчатыми, так и двухступенчатыми редукторами, с различными межосевыми расстояниями. Типо-размер определяется значениями передаваемых крутящих моментов и скорости вращения валов привода. Выпускаются комбинации с различным пространственным расположением валов привода.

Дополнительно предприятие производит плановый и срочный ремонт лифтовых редукторов, с ремонтом или полной заменой комплектующих, которые также изготавливаются в стенах завода.

К данному моменту непосредственно на инженерном факультете оформляется учебная аудитория 3123 с материалами ОАО Редуктор. Аудитория оснащается наглядными информационными

плакатами и нам «**безвозмездно**» для учебным целей передан редуكتور для изучения студентами инженерных специальностей.

Библиографический список

1. Дунаев, П. Ф. Конструирование узлов и деталей машин : учебное пособие для студентов технических специальностей вузов / П. Ф. Дунаев, О. П. Леликов. – 8-е изд., перераб. и доп. – М. : Издательский центр «Академия», 2006. – 496 с.
2. Андреев, А. Н. Детали машин и основы конструирования : методические указания / А. Н. Андреев, С. В. Сафонов, С. В. Краснов. – Кинель : РИЦ СГСХА, 2013. – 69 с.
3. Андреев, А. Н. Детали машин и основы конструирования : методические указания для выполнения лабораторных работ / А. Н. Андреев, С. А. Кукуев. – Кинель : РИЦ СГСХА, 2014. – 69 с.

УДК 631.331.022

КЛАССИФИКАЦИЯ УСТРОЙСТВ ДЛЯ ДОЗИРОВАНИЯ ПОРОШКООБРАЗНЫХ УДОБРЕНИЙ

Кузьмина Оксана Вадимовна, студентка инженерного факультета, ФГБОУ ВО Самарская ГСХА.

Руководитель: Андреев Александр Николаевич, канд. техн. наук, доцент кафедры «Механика и инженерная графика», ФГБОУ ВО Самарская ГСХА.

Ключевые слова: посев, дозатор, порошковидные удобрения.

Представлен обзор устройств и дозаторов для порошкообразных удобрений, вносимых одновременно с посевами на селекционных делянках. Рассмотрен технологический процесс работы дозаторов, их преимущества и недостатки.

В настоящее время широко распространено применение центробежных разбрасывателей, которым присуще преимущества: малый вес, простота устройства, значительная ширина разбрасывания и большая производительность (рис. 1, а). Конструктивно эти аппараты в большинстве случаев оформляются в виде быстроразъемных приспособлений, навешиваемых на тракторные универсальные разбрасыватели удобрений с приводом в работу от вала отбора мощности трактора.

Тарельчатые аппараты, свободно выносящие тук, получили широкое распространение на разбросных туковых сеялках.

В дне тукового ящика разбросной сеялки (рис. 1, б) имеются полукруглые отверстия, под которыми установлены вращающиеся тарелки диаметром 300-350 мм в количестве от 6 до 10. Около половины тарелки выходит за пределы ящика наружу. При медленном вращении (от 1 до 4 об/мин) тарелки из ящика выносят удобрения тонким слоем, толщина которого в пределах от 4 до 30 мм регулируется заслонкой. Над наружной частью тарелки расположены тукобрасыватели (вращающиеся диски или крыльчатки) – выталкивающие удобрения из тарелки. Буртики тарелок имеют высоту от 15 до 30 мм.

Норма высева туков регулируется изменением открытия высевной щели и числа оборотов тарелки. К этому же типу можно отнести тарельчато-баночный аппарат АТД-2, предназначенный для высева удобрений в рядки или гнезда и устанавливаемый на комбинированных сеялках, сажалках.

Банка, прикрытая сверху крышкой, служит емкостью для удобрений. Она имеет цилиндрическую форму со срезанным боком у нижнего основания под углом 60°. Подковообразная часть банки под срезом образует камеру распределения.

Слой тука, выносимый вращающейся тарелкой, сбрасывается в тукоделитель сбрасывающими дисками диаметром 110 мм.

Преимуществами тарельчатых туковысевающих аппаратов являются простота конструкции и малая металлоемкость. Аппараты хорошо обеспечивают высев гранулированных удобрений и ограниченно – высев порошковидных туков при повышенной влажности и склонных к сводообразованию.

Разновидностью аппаратов рассматриваемого типа являются гусеничные аппараты (рис. 1, в) с дном ящика в виде бесконечной гусеничной ленты, выполняющей роль транспортера, верхняя ветвь которого выносит туки из ящика к тукобрасывателям. Такие сеялки отличаются хорошей равномерностью распределения туков, они получили распространение во Франции и Бельгии.

Цепные аппараты выгребающего действия (рис. 1, г) применяются в разбросных туковых сеялках.

Нормы высева туков регулируются в очень широких пределах открытием высевной щели (от 6 до 20 мм) и изменением скорости приводной движения цепи.

Цепные аппараты отличаются высокой равномерностью распределения туков и хорошо справляются с высевом порошковид-

ных туков при повышенной влажности. Недостатками цепных аппаратов являются большая металлоемкость конструкции и сложность кинематической схемы.

Разновидностью аппаратов выгребающего действия являются звездчатые аппараты (рис. 1, д), рабочим органом которых является звездочка с пальцами, входящими в тук через регулируемую щель тукового ящика.

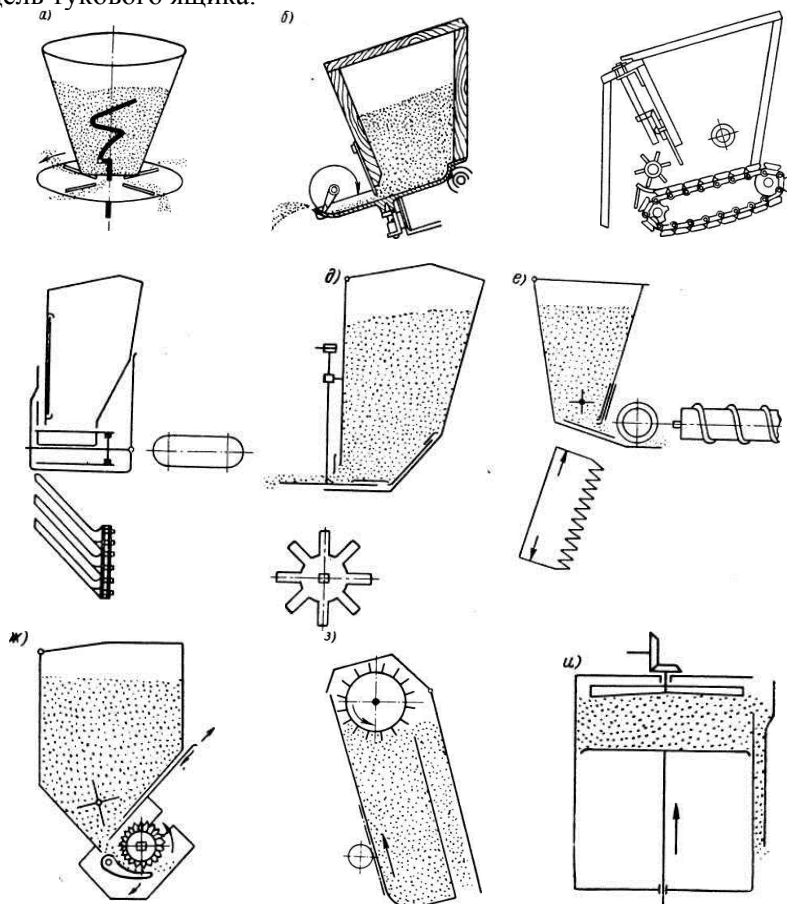


Рис. 1. Типы устройств для дозирования порошкообразных удобрений

Шнековые аппараты выталкивающего действия с нижним высевом имеют три рабочих органа – ворошилку, зубчатую доску и

шнек (рис. 1, е). Подвод туков из ящика к высевной щели обеспечивается вращением ворошилки, которая одновременно является и сводоразрушающим органом. Выходя из щели, туки попадают в пазы продольной зубчатой доски, совершающей колебательное движение с амплитудой от 3 до 65 мм. Выталкивание туков через край днища производит шнековый барабан диаметром 100-120 мм с шагом винта 60 мм. Регулирование нормы высева туков достигается перекрытием высевной щели и изменением амплитуды колебаний зубчатой доски.

Такие аппараты обеспечивают равномерное распределение туков, но влажные туки высевают хуже, чем цепные аппараты.

К аппаратам выталкивающего действия также относятся катушечно-штифтовые аппараты (рис. 1, ж). Они предназначены только для высева гранулированных туков.

Барабанно-планчатые аппараты, работающие по принципу фрезерования, до недавнего времени применялись на комбинированных сеялках (СК-24). Планчатый барабан (рис. 1, з) диаметром 160 мм расположен в откидной крышке тукового ящика и при своем вращении счесывает слой тука с поверхности. Нормы высева регулируются в широком диапазоне за счет изменения скорости подачи от 0,045 до 0,55 мм/с. Для этой цели аппарат оборудован храповым механизмом с четырьмя собачками и двойным эксцентриком.

Основным достоинством этого аппарата является его способность высевать порошковидные туки при любой влажности. К недостаткам относятся: значительная неравномерность высева, обусловленная уплотняющим действием планок барабана и неравномерностью подачи; сложность механизма подачи и большая металлоемкость. Разновидностью аппаратов фрезерующего действия являются баночные аппараты с верхним высевом, рабочим элементом у которых служит диск с ребрами, счесывающими тук и выносящими его в тукопровод (рис. 1, и). Подача тука осуществляется за счет подъема dna банки. Аппарат в работе почти не реагирует на изменение физико-механических свойств туков. Однако ему свойственны те же недостатки, что и барабанно-планчатому аппарату.

Библиографический список

1. Крючин, Н. П. Разработка и обоснование параметров горизонтального распределителя семян для пневматического высева / Н. П. Крючин, А. Н. Андреев // Известия Самарской ГСХА. – 2013. – Вып. 3. – С. 3-7.
2. Андреев, А. Н. Совершенствование процесса высева селекционными сеялками // Актуальные вопросы в научной работе и образовательной деятельности : сб. науч. тр. – Ч. 9. – Тамбов : Изд-во ТРОО, 2013. – 163 с.
3. Пат. №2142686 Российская Федерация. Высевающий аппарат / Крючин Н. П., Ларионов Ю. В., Котов Д. Н., Купцов С. В. ; заявитель и патентообладатель Самарская ГСХА ; опубл. 20.12.99, Бюл. №35.
4. Андреев, А. Н. Совершенствование высевающих систем селекционных сеялок // Актуальные вопросы и перспективы развития с\х наук : сб. науч. тр. – Омск, 2015. – №2. – 51 с.

УДК 621.833

ОСНОВНЫЕ ТИПЫ РЕДУКТОРОВ ОБЩЕМАШИНОСТРОИТЕЛЬНОГО ПРИМЕНЕНИЯ

Нижегородов Евгений Викторович, студент инженерного факультета, ФГБОУ ВО Самарская ГСХА.

Руководитель: Андреев Александр Николаевич, канд. техн. наук, доцент кафедры «Механика и инженерная графика», ФГБОУ ВО Самарская ГСХА.

Ключевые слова: редуктор, механические передачи, механизм.

Приведено назначение, классификация и описание основных конструкций и разновидностей редукторов общемашиностроительного применения.

В современных системах и механизмах общепромышленного назначения один из самых распространенных типов привода это редукторный привод. Сам редуктор используется для понижения угловой скорости вращения при увеличении момента вращения, и используются в машиностроении для изготовления оборудования фактически всех видов производств. От ресурса работы редуктора и его работоспособности во многом будет зависеть функциональность машин, на которых установлено данное оборудование, а так же надежность при ее непосредственном использовании. Ошибки в выборе редуктора могут привести к простоям производства и увеличением ремонтных затрат и, как следствие, экономическим потерям.

Предпосылки к изобретению редуктора заложили еще во времена Архимеда и Эвклида. В наше время редуктор это механизм, соединенный с электродвигателем и оборудованием муфтами либо механическими передачами. Входные или выходные валы проходят через гнезда корпуса и опираются на подшипники, на валах неподвижно закрепляются зубчатые или червячные передачи.

В настоящее время редукторы классифицируют по следующим признакам: тип передачи, число ступеней, тип зубчатых колес, расположение и исполнение валов редуктора.

1) К типам передачи относят: червячные, зубчатые, зубчато-червячные передачи.

2) По числу ступеней на: одноступенчатые, двухступенчатые и трехступенчатые.

3) По типу зубчатых колес: червячные, цилиндрические, конические.



Рис. 1. Редуктор червячный одноступенчатый

Зачастую редуктор и двигатель объединяют вместе в один блок, который называют мотор-редуктором. Использование в оборудовании мотор-редуктора позволяет значительно удешевить и упростить конструкции, а так же позволит снизить расходы на обслуживание. Выбор редуктора представляет для потребителя ответственную и сложную задачу. В данный момент на рынке преобладают типовые редукторы, которые уже устанавливались на действующее оборудование, это обусловлено тем, что данные редукторы уже были установлены на оборудовании.

Желание минимизировать затраты на оборудование и купить дешевый редуктор также является одним из факторов выбора продукции. При примерно идентичных ценах на редукторы и мотор-

редукторы, производители могут изготавливать идентичную по внешнему виду продукцию, но из-за недостаточного качества металла используемого при изготовлении либо неправильно выполненных зубьев эксплуатационные свойства редукторов могут отличаться. В момент пуска в эксплуатацию данные различия будут незаметны, но со временем могут возникнуть проблемы во время эксплуатации, такие как перегрев редуктора, повышение шума издаваемого оборудованием, быстрота износа и поломка зубьев передачи. При расчетах редуктора стоит учесть то, что он рассчитан на долговременную непрерывную эксплуатацию. Срок службы современных редукторов составляет 5-6 лет, поэтому нужно внимательно относиться к выбору данной продукции и при сомнениях в выборе стоит обратиться за консультацией к квалифицированному специалисту.

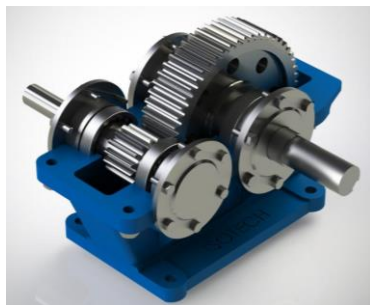


Рис. 2. Редуктор цилиндрический одноступенчатый

Чаще всего сегодня применяются цилиндрические редукторы (рис. 1), имеющие высокие нагрузочную способность и КПД: одноступенчатые, двухступенчатые развернутой, раздвоенной и соосной схем, трехступенчатые развернутой и раздвоенной схем. Если компоновка машины и двигателя требует ортогонального расположения быстроходного и тихоходного валов (т. е. оси валов пересекаются под углом 90°), то применяются конические или коническо-цилиндрические двухступенчатые и трехступенчатые редукторы.

При соосном расположении рабочей машины и двигателя оптимальны планетарные редукторы – наиболее легкие и компактные при больших передаточных отношениях. Но их нельзя использовать для точных механизмов из-за сложностей с выборкой

зазоров. К тому же, инерционность планетарных редукторов выше, чем у цилиндрических, из-за большого момента инерции водила.

Редукторы, в которых использованы червячные передачи (червячные цилиндрические, глобоидные, спироидные, червячно-цилиндрические и цилиндро-червячные) могут обеспечить высокое передаточное отношение при низком уровне шума, но имеют низкие КПД и ресурс. Редуктор и электродвигатель часто объединяют в один компоновочный блок, который называют мотор-редуктором. Как универсальные элементы привода, эти блоки находят свое применение практически во всех областях промышленности. Использование мотор-редукторов позволяет значительно упростить и удешевить конструкцию привода, снизить его габариты, а также затраты на обслуживание. Редукторы стандартизованы и серийно выпускаются специализированными машиностроительными заводами. А поскольку потребности отраслей промышленности весьма многообразны, разновидностей редукторов тоже немало. Все выше упомянутые редуктора выпускаются на специализированных заводах.

Библиографический список

1. Гордин, П. В. Детали машин и основы конструирования : учебное пособие / П. В. Гордин, Е. М. Росляков, В. И. Эвелекоев. – СПб. : СЗТУ, 2006. – 186 с.
2. Мурин, А. В. Основы конструирования деталей и узлов машин. Курсовое проектирование : учебное пособие / А. В. Мурин, В. А. Осипов. – Томск : ТПУ, 2009. – 322 с.
3. Андреев, А. Н. Детали машин и основы конструирования : методические указания для выполнения лабораторных работ / А. Н. Андреев, С. А. Кукуев. – Кинель : РИЦ СГСХА, 2014. – 69 с.

УДК 531

ВИЗУАЛИЗАЦИЯ ЗВУКОВЫХ ВОЛН И ОБЛАСТИ ПРИМЕНЕНИЯ МЕТОДОВ ВИЗУАЛИЗАЦИИ

Фильчагов Николай Александрович, студент инженерного факультета, ФГБОУ ВО Самарская ГСХА.

Научный руководитель: Кирова Юлия Зиновьевна, канд. пед. наук, доцент кафедры «Механика и инженерная графика», ФГБОУ ВО Самарская ГСХА.

Ключевые слова: колебания, продольная волна, длина волны, звук.

Рассматривается проблема визуализации звукового изображения. Описывается эксперимент, проведенный в 1904 году Генрихом Рубенсом. С помощью самостоятельно собранной трубы Рубенса были получены стоячие волны из пламени. Это вызвано тем, что когда динамик включен, в трубе формируются области повышенного и пониженного давления.

Колебания – повторяющийся в той или иной степени во времени процесс изменения состояний системы около точки равновесия. Например, при колебаниях маятника повторяются отклонения его в ту и другую сторону от вертикального положения; при колебаниях в электрическом колебательном контуре повторяются величина и направление тока, текущего через катушку.

Колебательное движение почти всегда связано с попеременным превращением энергии одной формы проявления в другую форму. Колебания различной физической природы имеют много общих закономерностей и тесно взаимосвязаны с волнами. Поэтому исследованиями этих закономерностей занимается обобщённая теория колебаний и волн. Принципиальное отличие от волн: при колебаниях не происходит переноса энергии, это, так сказать, «местные» преобразования.

Все колебания можно разделить на свободные и вынужденные; свободные создаются только упругостью и инерцией, а вынужденные подталкиваются периодическим внешним воздействием. Колебания струны гитары – свободные, а у скрипки – вынужденные; они поддерживаются смычком. Так же колебания бывают гармонические и негармонические. Колебания той же струны гитары – гармонические; их форма определяется, опять же, только упругостью и инерцией, а у скрипки – негармонические, так как их форма определяется формой гребёнки смычка.

Выделим среди большого разнообразия колебаний те, которые можно было бы связать с такими объектами, как длинная труба. Закрепим концы трубы и прогнём её в пределах упругости посередине. Если прогиб освободить, труба будет совершать колебания подобно струне. Назовём эти колебания струнными. Они – низкочастотные; их видно на глаз.

По трубе можно ударить молотком, и тогда она начнёт гудеть. Удар молотка вызовет колебания корпуса трубы – её оболочки. Эти колебания – не зримы, но звук, создаваемый ими, хорошо слышен; труба гудит. Подобные колебания совершает корпус ко-

локола. Назовём эти колебания оболочковыми. Их частота значительно выше частоты струнных колебаний. Молотком можно ударить ещё и в торец трубы, и услышим высокий звук – звон. Он порождается незримыми колебаниями торца. Назовём эти колебания торцовыми. Частота этих колебаний значительно выше даже оболочковых.

Проблема визуализации звукового изображения имеет чрезвычайно важное практическое значение, так как звук может хорошо распространяться в различных средах. Визуализация распространения звука позволяет хорошо иллюстрировать и представлять в виде моделей волновые процессы, характерные для звука. Видимый звук оказывается не только мощным инструментом познания явлений природы, но и эффективным средством технического прогресса.

Была поставлена цель создать установку, с помощью которой возможно «увидеть» звуковые колебания. Проанализировать литературу по данной теме. Разработать и поставить эксперименты по изучению характеристик звука, используя метод визуализации. Проанализировать полученные результаты, сделать выводы.

С помощью самостоятельно собранной трубы Рубенса были получены стоячие волны из пламени. Это вызвано тем, что когда динамик включен, в трубе формируются области повышенного и пониженного давления. Там, где благодаря звуковым волнам находится область повышенного давления, через отверстия просачивается больше газа и высота пламени больше. Благодаря этому можно измерить длину волны просто измеряя линейкой расстояние между пиками. На поверхности так, что их поверхностная плотность будет больше в тех местах, где амплитуда колебаний меньше. При этом плотность частиц песка будет наибольшей вблизи узловых линий на колеблющейся поверхности.

Спустя 200 лет были обнаружены микроскопические фигуры Хладни, открывающие новые возможности сортировки частиц по размерам. Точное размещение наночастиц на поверхности является ключевой проблемой большинства нано технологичных предложений в особенности молекулярной электроники.

Библиографический список

1. Бакланов, Д. И. Воздействие акустического поля на развитие пламени и переход в детонацию / Д. И. Бакланов [и др.] // Теплофизика высоких температур. – 2010. – Т. 48, № 6. – С. 901-907.
2. Открытая физика. – URL: <http://physics.ru/courses/op25part1/content/chapter2/section/paragraph6/theory.html> (дата обращения: 7.05.2018).

УДК 539.3

ОСОБЕННОСТИ РАЗРУШЕНИЯ МАТЕРИАЛОВ

Першин Алексей Игоревич, студент инженерного факультета, ФГБОУ ВО Самарская ГСХА.

Руководитель: Вдовкин Сергей Владимирович, доцент кафедры «Механика и инженерная графика», ФГБОУ ВО Самарская ГСХА.

Ключевые слова: сопротивление материалов, разрушение.

Рассматриваются различные виды разрушения, которые возникают в материалах при действии больших нагрузок.

Используемые в повседневной жизни конструкции должны воспринимать прилагаемые нагрузки и обеспечивать безопасную их эксплуатацию. Ошибки в расчёте самых простых, и на первый взгляд незначительных элементов конструкций, могут привести к катастрофическим разрушениям. Различают разрушения хрупкое, вязкое и усталостное.

Усталостное разрушение является одним из основных видов повреждения от действия циклических нагрузок. Усталостные разрушения возникают в процессе постепенного накопления повреждений в материале деталей под действием переменных напряжений, которые приводят к образованию микротрещин, их развитию и окончательному разрушению детали.

При внезапных отказах оборудования основной причиной является усталостный излом. Определение условий возникновения усталостной перегрузки по виду излома является основным объективным методом анализа внезапных отказов оборудования и даёт возможность предупреждать аналогичные отказы. Критериев такого анализа шесть:

- характер излома;
- глубина развития трещины усталости;
- степень и характер наклёпа поверхности излома;

- число начальных очагов развития трещины;
- характер линии фронта трещины;
- число следов линии фронта трещины.

Вязкое разрушение происходит обычно после значительной пластической деформации. Его главными особенностями являются медленное развитие трещин и высокая энергоёмкость, обусловленная необходимостью затраты значительной работы пластической деформации у вершины трещины. Неровные участки рассеивают свет и поверхность излома кажется матовой. Причиной образования является воздействие значительных кратковременных сил, возникающих при заклинивании механизма или нарушениях технологического режима. Вязкое разрушение имеет место и при длительном действии сил, вызывающих напряжения, превосходящие предел текучести материала детали. Признаком вязкого излома является наличие боковых сколов по его краю. Также поверхность излома оказывается матовой и под микроскопом обнаруживает волокнистую структуру.

Если в процессе эксплуатации произошла поломка детали в нескольких местах, то надо знать, что первичные изломы (которые могли повлечь за собой все остальные поломки), как правило, не бывают вязкими. Вязкие первичные изломы встречаются при разрушении в редких случаях вследствие грубых ошибок, допущенных при расчёте на прочность, монтаже (сборке) или эксплуатации. Относительно медленно развивающаяся вязкая трещина либо заблаговременно обнаруживается, либо из-за чрезмерной пластической деформации деталь ещё до её полного разрушения перестаёт выполнять свои функции.

Хрупкое разрушение происходит внезапно при однократном приложении силы или под действием повторных ударных сил при малой степени местной пластической деформации. Излом имеет ярко выраженное кристаллическое строение у недеформируемых материалов и гладкое от сдвига у мягких материалов. Кромки изломов гладкие, ровные без сколов или с небольшими сколами. Скол на хрупком изломе указывает место долома, то есть окончание разрушения. Участок без скола обычно примыкает к фокусу излома.

Хрупкие разрушения в большинстве случаев начинают развиваться в зонах концентрации напряжений, в местах приварки элементов жёсткости, пересечения сварных швов, у отверстий

и галтелей, в зонах резкого изменения толщины. Очагами хрупких разрушений металлоконструкций часто являются дефекты сварки – горячие и холодные трещины, подрезы, шлаковые включения, поры, расслоения металла.

Хрупкие материалы разрушаются в упругой стадии, при деформациях, тогда как вязкие перед разрушением претерпевают значительное деформирование и формоизменение. В связи с этим протяженность диаграмм в направлении оси удлинений у вязкого материала значительно больше в отличии от хрупкого (рис. 1)

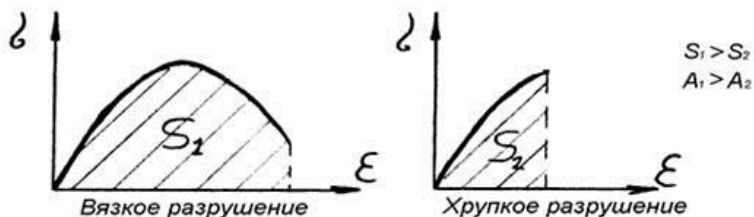


Рис. 1. Диаграммы напряжений

Таким образом, правильно проведенный расчёт конструкции по условиям прочности и жёсткости позволяет изготовить надёжные и долговечные детали механизмов и машин, не подверженные рассмотренным выше разрушениям.

Библиографический список

1. Степин, П. А. Сопротивление материалов : учебник. – СПб. : Лань, 2014. – 320 с.
2. Гафаров, Р. Х. Сопротивление материалов: конспект лекций. – Уфа : УГАТУ, 2009. – 220 с.
3. Горбунов, В. Ф. Изучай сопротивление материалов самостоятельно : учебное пособие. – Иркутск : Изд-во ИрГТУ, 2008. – 162 с.

ЭЛЕКТРИФИКАЦИЯ И АВТОМАТИЗАЦИЯ

УДК 621.3

РЕКОНСТРУКЦИЯ СИСТЕМЫ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВЕННОГО ЦЕХА В АО «ЕВРОТЕХНИКА» САМАРСКОЙ ОБЛАСТИ С РАЗРАБОТКОЙ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОГО ОСВЕЩЕНИЯ

Фёдоров Семен Вячеславович, студент инженерного факультета, ФГБОУ ВО Самарская ГСХА.

Дик Максим Иванович, студент инженерного факультета, ФГБОУ ВО Самарская ГСХА.

Самарцев Владимир Анатольевич, студент инженерного факультета, ФГБОУ ВО Самарская ГСХА.

Руководитель: Васильев Сергей Иванович, канд. техн. наук, доцент кафедры «Электрификация и автоматизация АПК», ФГБОУ ВО Самарская ГСХА.

Ключевые слова: световой поток, светильник, мощность, спектральный состав.

Представлены результаты исследования характеристик светодиодных светильников, предназначенных для освещения как внутренних, так и наружных частей производственных помещений. Проведен анализ светильников по их электротехническим и светотехническим характеристикам, таким как, световой поток и мощность. По совокупности характеристик наиболее эффективными являются светильники марки ЭСС.

В работе светодиодных ламп используются физические процессы, которые значительно сложнее тех, что применяются в обычных лампах накаливания с металлической нитью. Суть явления заключается в появлении светового потока в точке соприкосновения двух веществ из разнородных материалов, после того как через них пропущен электрический ток [1].

Проведем краткий обзор по светодиодным светильникам.

1) Светильник ЭСС Industrial-40. Относится к светодиодным светильникам малой мощности, применяемым для освещения помещений. Общий вид светильника представлен на рисунке 1а [2]. Характеристики светильника представлены в таблице 1.

Таблица 1

Характеристики светильника ЭСС Industrial-40

Характеристика	Значение
Световой поток, Лм	Не менее 12000
Потребляемая мощность, Вт	38
Габаритные размеры, мм	1000×239×70
Вес светильника, гр	5000



Рис. 1. Общий вид светильников малой мощности:
а) светильник ЭСС Industrial-40; б) Светильник ОПТИМА-Р

К достоинствам данного светильника относится его высокая пылезащищенность, высокий световой поток и небольшие габаритные размеры и низкую стоимость. К недостаткам нужно отнести большой вес светильника [3].

Светильник ОПТИМА-Р. Также предназначен для освещения внутренней части производственных и офисных помещений. Его характеристики представлены в таблице 2. Общий вид светильника представлен на рисунке 1б. К достоинствам такого светильника можно отнести широкий спектр применения, он может применяться в пыльных помещениях, так и в помещениях с агрессивной средой. Недостатки – высокая стоимость, небольшой световой поток, высокая стоимость изделия [4].

Таблица 2

Характеристики светильника ОПТИМА-Р

Характеристика	Значение
Световой поток, Лм	2662
Потребляемая мощность, Вт	35
Габаритные размеры, мм	260×137×168
Вес светильника, гр	Не более 18000

Светильник ЭСС ROAD-240. Общий вид светильника представлен на рисунке 2. Данный светильник относится к светильникам высокой мощности и предназначен для освещения дорог и наружных частей промышленных зданий [5].

Характеристики светильника ЭСС ROAD-240

Характеристика	Значение
Световой поток, Лм	29000
Потребляемая мощность, Вт	240
Габаритные размеры, мм	782×317×65
Вес светильника, гр	не более 16000



Рис. 2. Общий вид светильник высокой мощности

Достоинствами такого светильника является его возможность использования в качестве уличного освещения, так как он обладает высокой степенью защиты от влаги IP64, так же имеет антикоррозийное покрытие, ударопрочный корпус, сравнительно низкая стоимость.

Недостатком является большой вес и габаритные размеры [5].

Из проведенного анализа видно, что целесообразно использовать для наружного освещения и для освещения помещения светильники компании Энергоспецстрой, в виду низкой цены, по сравнению со светильником ОПТИМА-Р.

Библиографический список

1. Группа компаний «Энергоспецстрой». – URL: <http://энергоспецстрой.рф/> (дата обращения: 9.05.2018).
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. Производственное светотехническое объединение / [Электронный ресурс]. – Режим доступа: URL: <http://www.alb.ru/articles/dimming> (дата обращения 10.03.16).
4. Васильев, С. И. Электротехника и электроника : практикум. – Ч. 1: Линейные электрические цепи / С. И. Васильев, И. В. Юдаев. – Кинель : РИЦ СГСХА, 2016. – 133 с.

5. 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.

УДК 631.362

ЭЛЕКТРОГИДРАВЛИЧЕСКИЙ ЭФФЕКТ (ЭГЭ) И ЕГО ПРИМЕНЕНИЕ В СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ

Юртаев Сергей Павлович, магистрант инженерного факультета, ФГБОУ ВО Самарская ГСХА.

Кашин Дмитрий Сергеевич, магистрант инженерного факультета, ФГБОУ ВО Самарская ГСХА.

Руководитель: Гриднева Татьяна Сергеевна, канд. техн. наук, доцент кафедры «Электрификация и автоматизация АПК», ФГБОУ ВО Самарская ГСХА.

Ключевые слова: электрогидравлический эффект, эффект Юткина, искровой промежуток, конденсатор.

Приведено описание электрогидравлического эффекта и определены возможности его использования в сельском хозяйстве.

В 30-х годах прошлого столетия Л. А. Юткин – крупный изобретатель, ученый, лауреат Государственной премии УСС – исследовал свойства высоковольтного разряда в жидкости, получившего впоследствии название «эффект Юткина» или «электрогидравлического эффекта» [1-3]. Л. А. Юткин обнаружил, что электрическая искра, проскакивающая между погруженными в жидкость электродами, в определенных условиях, производит неожиданное действие. Если рядом с искрой окажется твердое тело, то оно будет измельчено в порошок, каким бы твердым оно не было, а расположенный над искровым промежутком столб жидкости подбрасывается вверх. В месте возникновения разряда мгновенно образуется давление в десятки и сотни тысяч атмосфер. Микроскопический канал, по которому проскакивает искра, имеет чрезвычайно большую плотность энергии, мгновенная мощность достигает колоссальных величин. Так, например, от установки мощностью всего в 0,5 кВт можно получить мгновенную мощность в 100 тыс. кВт и более. Вода, окружающая искру, с огромной

быстротой разлетается в стороны, создавая первый гидравлический удар. Образуется пустота – полость, которая сразу заполняется водой; получается еще один мощный гидравлический удар – кавитационный. Электрическая энергия без всяких промежуточных звеньев переходит в механическую.

Для создания электрогидравлических ударов им была предложена схема, включающая источник питания с конденсатором в качестве накопителя электрической энергии. Напряжение на конденсаторе повышается до значения, при котором происходит самопроизвольный пробой воздушного формирующего промежутка, и вся энергия, запасенная в конденсаторе, мгновенно поступает на рабочий промежуток в жидкости, где и выделяется в виде короткого электрического импульса большой мощности, далее процесс при заданных емкости и напряжении повторяется с частотой, зависящей от мощности питающего трансформатора. Л.А. Юткиным также были предложена схема с двумя формирующими промежутками. Как оказалось, введение двух формирующих искровых промежутков позволяет получить некоторое повышение крутизны фронта импульса, а главное, делает схему симметричной, более управляемой и безопасной в обращении (рис. 1). Но, поскольку при этом возрастание крутизны фронта импульса невелико, а сложность изготовления схемы повышена, на практике ее почти не применяют.

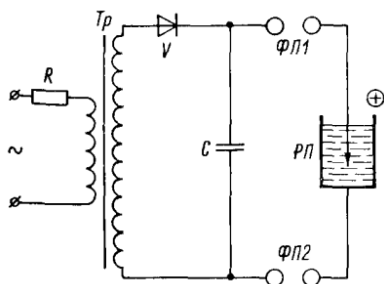


Рис. 1. Электрическая схема с двумя искровыми промежутками

Теоретически эффект Юткина можно обосновать следующим образом. Создается относительно медленное накопление энергии конденсатора (от долей секунды до нескольких десятков секунд) и быстрый (около 10^{-4} с, т.е. десятки микросекунд) сброс в гидросреду накопленной энергии и, как следствие, получение высоких

мощностей (единицы и десятки мегаватт). Таким образом, регулируя амплитуду заряда конденсатора, легко управлять выделяемой в разряднике мощностью.

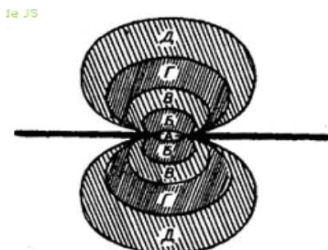


Рис. 2. Форма и расположение зон давления вокруг искрового разряда:
 А – зона искрового разряда; Б – зона разрушения; В – зона наклепа;
 Г – зона выталкивающего действия; Д – зона сжатия

Как известно:

$$\begin{aligned} E_c &= CU^2/2, \\ P &= E/t, \end{aligned} \quad (1)$$

где E_c – энергия, запасенная в конденсаторе, Дж;

C – емкость конденсатора, Ф;

U – напряжение, В;

P – мощность разряда, Вт;

t – время, с.

Ввиду больших мощностей, высоковольтный разряд в жидкости имеет ряд характеристик:

- температура в зоне разряда достигает 30000°C;
- образованная в зоне контакта разряда и воды парогазовая область имеет давление от 30000 до 100000 атмосфер и, как следствие, наличие ударной волны, распространяющейся с высокой скоростью;
- эффект сопровождается ультрафиолетовым излучением высокой интенсивности;
- при завершении процесса сброса энергии происходит конденсация парогазовой области и, как следствие, происходит кавитационный процесс.

Исследуя область применения электрогидравлического эффекта (ЭГЭ), Л. А. Юткин провел серию экспериментов по применению ЭГЭ в сельском хозяйстве.

Как известно, почва образуется в результате выветривания, разложения горных пород и содержит практически все элементы таблицы Менделеева, однако основная масса биогенных веществ присутствует в почве и в воде в виде соединений, нерастворимых и слабо растворимых, т.е. не доступных растениям. Поэтому одним из простых способов перевести в растворимое состояние то, что уже в избытке имеется в плодородном слое, является применение ЭГЭ. ЭГЭ не только создает в среде вокруг зоны разряда высокие и сверхвысокие давления, но и сопровождается целым комплексом физико-химических явлений. Например, растворенный в обычной поливной воде биологически инертный азот превращается в оксиды. При ЭГ-ударе резко возрастает содержание ионов NO_2 и NO_3 , гидроксильные ионы превращаются в перекись водорода, которая тут же распадается на H_2O и O . Атомарный кислород энергично окисляет «пассивные» соли плодородного слоя.

Л. А. Юткин открыл любопытное явление. Если после ЭГ-удара почву «оставить в покое», то через некоторое время количество азота в ней увеличивается благодаря работе бактерий-азотфиксаторов. Изобретатель назвал явление «бактериальным взрывом». Эксперименты, выполненные в Тимирязевской академии, также дали прекрасные результаты. Если до посева в почве было 48 мг азота, а после уборки осталось 28 мг, то ЭГ-обработка истощенной урожаем земли повысила количество ценнейшего удобрения в ней до 65 мг.

Исследования, проведенные авторами [1], заключались в обработке почвенной суспензии, также раствора гумуса электрогидравлическим ударом. Сделан вывод, что использование электрогидроимпульсного удара позволяет активизировать почвенные процессы, способствующие переходу минеральных веществ почвы из нерастворимых форм в легко растворимые и легкодоступные для усвоения растениями, начиная с начальных стадий их развития, что приводит к повышению эффективности роста растений.

Переработка, дегельминтизация, дезодорация стоков животноводческих помещений, приготовление высокопитательного органического удобрения с помощью воздействия разрядов постоянного тока высокого напряжения – также направления применения ЭГЭ в сельском хозяйстве.

Авторами [2] исследована возможность применения электрических разрядов при переработке цельной творожной сыворотки с

целью усовершенствования производства и предупреждения отложения нежелательного белкового осадка. Причем на ее дисперсность влияют параметры электрогидравлической обработки – напряжение и количество разрядов.

Еще одно перспективное направление – внесение растворов удобрений высоконапорной гидроимпульсной струей. Данный способ не только в наибольшей степени соответствует агротехническим требованиям, но и позволяет управлять процессом дистанционно [3].

Таким образом, применение электрогидравлического эффекта (ЭГЭ) в сельском хозяйстве является эффективным и может найти широкое применение для целого ряда технологических операций.

Библиографический список

1. Соколова, Н. А. Изучение влияния электрогидравлической обработки почвенных растворов на рост и развитие растений / Н. А. Соколова, В. В. Гамага, С. Е. Грачев [и др.] // Вестник АПК Ставрополья. – 2015. – № 2(18). – С. 68-72.
2. Кочубей-Литвиненко, А. В. Влияние электрогидравлической обработки на дисперсность творожной сыворотки / А. В. Кочубей-Литвиненко, О. А. Чернюшок, В. В. Олишевский [и др.] // Молочная промышленность. – 2014. – №8. – С. 31-33.
3. Ещин, А. В. Способ внесения удобрений с применением электрогидравлического эффекта / А. В. Ещин, Н. Г. Кожевникова // Вестник ФГОУ ВПО МГАУ. – 2010. – №2. – С. 77-79.
4. Совершенствование электрофизических способов и технических средств для контроля и воздействия на сельскохозяйственные объекты : отчет о НИР (промежуточ.) ; рук. Нугманов С. С. ; исполн.: Фатхутдинов М. Р. [и др.]. – Кинель, 2016. – 54 с. – № ГР 01201376403. – Инв. № АААА-Б17-217013020021-7.
5. 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.
6. Рязанов, А. В. Применение электрофизических способов для повышения эффективности выращивания сельскохозяйственных культур / А. В. Рязанов, Т. С. Гриднева, С. С. Нугманов // Инновационные достижения науки и техники АПК : сб. науч. тр. – Кинель : РИО СГСХА. – С. 379-381.
7. Сыркин, В. А. Разработка устройств комплексной стимуляции семян и растений магнитным полем / В. А. Сыркин, Д. А. Яковлев, Д. Х. Саби-

ров // Вклад молодых ученых в аграрную науку : мат. Международной науч.-практ. конф. – Кинель : РИО СГСХА, 2017. – С. 202-204.

УДК 621.311:631.171

ПРИМЕНЕНИЕ УСТРОЙСТВА ПЛАВНОГО ПУСКА ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЕЙ

Сонин Никита Витальевич, студент инженерного факультета, ФГБОУ ВО Самарская ГСХА.

Руководитель: Гриднева Татьяна Сергеевна, канд. техн. наук, доцент кафедры «Электрификация и автоматизация АПК», ФГБОУ ВО Самарская ГСХА.

Ключевые слова: электродвигатель, пусковой ток, устройство плавного пуска, контроллер.

Приведено описание устройства плавного пуска, определены перспективы его применения.

Основными требованиями к проектам систем электроснабжения являются надежность электроснабжения потребителей и их экономичность. Надежность электроснабжения обеспечивается выбором наиболее совершенных электрических аппаратов, силовых трансформаторов, кабельно-проводниковой продукции, соответствием электрических нагрузок в нормальных и аварийных режимах номинальным нагрузкам этих элементов, а также использованием структурного резервирования и секционированием электрической сети [1, 2].

В соответствии с Федеральным законом № 261-ФЗ «Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности» в России на данный момент активно реализуется программа по энергосбережению. Данный закон предусматривает различные мероприятия по экономии и эффективному использованию электроэнергии, в том числе и использование энергоэффективных технологий [3].

Одной из таких технологий является применение устройств плавного пуска (УПП) для автоматизированного управления электроприводами. Данный метод широко применяется во всех отраслях – ЖКХ, промышленности, водоснабжении и др. [5, 6].

Цель работы – повышение энергоэффективности процессов путем применения устройств плавного пуска электродвигателей.

Основными преимуществами применения таких устройств является отсутствие провалов напряжения сети, отсутствие механических ударов в двигателях и механизмах. Они используются для решения самых тяжелых задач пуска как синхронных, так и асинхронных электродвигателей.

Наиболее простыми решениями смягчения пусковой характеристики асинхронных двигателей являются:

1) пуск с переключением обмоток двигателя со схемы «звезда» на схему «треугольник»;

2) включение резисторов в цепь статора при пуске;

3) использование автотрансформатора;

4) широко используются пусковые схемы с включением в роторную цепь двигателя пусковых сопротивлений, при этом достигается ограничение пускового тока с сохранением величины пускового момента; однако такие схемы применимы только для двигателей с фазным ротором.

Одним из таких устройств является устройство плавного пуска и торможения Altistart 48, которое представляет собой тиристорное переключающее устройство (регулятор напряжения), обеспечивающее плавный пуск и остановку трехфазных асинхронных двигателей с короткозамкнутым ротором мощностью от 4 до 1200 кВт [5].

Оно объединяет функции плавного пуска и торможения, защиты механизмов и двигателей, а также связи с системами автоматизации. Эти функции отвечают наиболее частым применениям, главным образом, в строительной, пищевой и химической отраслях для центробежных механизмов, насосов, вентиляторов, компрессоров и конвейеров. Характеристики алгоритма управления устройств плавного пуска Altistart 48 обеспечивают высокую надежность, безопасность и простоту ввода в эксплуатацию.

Принцип работы устройств плавного пуска Altistart 48 приведен на рисунке 1. Принципиальная электрическая схема подключения электродвигателя к устройству приведена на рисунке 2.

Используя мощный микроконтроллер, устройство мгновенно оценивает нагрузку на валу двигателя, сравнивает ее с конструктивной мощностью двигателя и в случае пониженной нагрузки снижает напряжение, подаваемое на двигатель, добиваясь того, чтобы двигатель работал на своем расчетном скольжении и, как следствие, с максимальным КПД. При этом частота вращения

двигателя не изменяется. Время реакции устройства на изменение нагрузки составляет сотую долю секунды, что позволяет даже при динамично меняющихся нагрузках отслеживать режим максимального КПД.

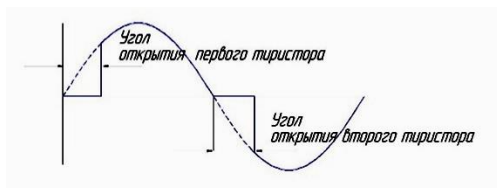
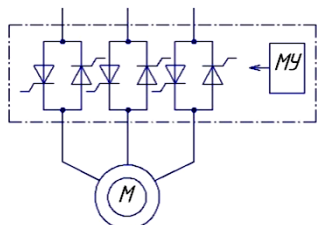


Рис. 1. Принцип работы устройства плавного пуска

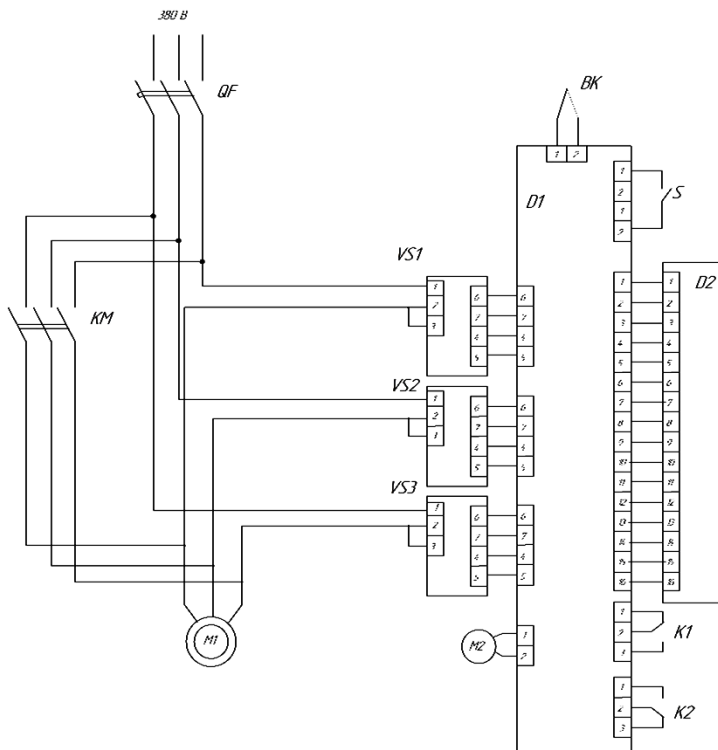


Рис. 2. Подключение электродвигателя через устройство плавного пуска

В условиях, когда не требуется регулировать число оборотов двигателя, устройство идеально подходит для целей энергосбережения и решения проблемы плавного пуска [5].

Библиографический список

1. Гриднева, Т. С. Электроснабжение : практикум. – Кинель : РИЦ СГСХА, 2015. – 111 с.
2. Гриднева, Т. С. Электроснабжение : учебное пособие / Т. С. Гриднева, С. С. Нугманов, С. Н. Тарасов. – Кинель : РИО СГСХА, 2017. – 114 с.
3. Гордеев, А. С. Энергосбережение в сельском хозяйстве / А. С. Гордеев, Д. Д. Огородников, И. В. Юдаев. – СПб. : Лань, 2014. – 110 с.
4. 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.
5. Контроллеры-оптимизаторы Altistart 48. Инструкция по монтажу и настройке.
6. Устройство плавного пуска. – URL: <https://ies-drives.ru/?yclid=310272523182020232> (дата обращения: 12.04.2018).
7. 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 621.3.032

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ ХАРАКТЕРИСТИК И СПЕКТРАЛЬНОГО СОСТАВА ИЗЛУЧЕНИЯ СВЕТОДИОДНОГО ФИТОСВЕТИЛЬНИКА

Самарцев Владимир Анатольевич, студент инженерного факультета, ФГБОУ ВО Самарская ГСХА.

Дик Максим Иванович, студент инженерного факультета, ФГБОУ ВО Самарская ГСХА.

Руководитель: Васильев Сергей Иванович, канд. техн. наук, доцент кафедры «Электрификация и автоматизация АПК», ФГБОУ ВО Самарская ГСХА.

Ключевые слова: фитосветильники, спектральный состав, электротехнические характеристики.

Представлены результаты исследования характеристик светодиодного фитосветильника. Проведен анализ результатов исследований,

позволяющий судить об эффективности и области применения исследуемого источника света. В результате проведенного исследования были получены спектрограммы светодиодного фитосветильника.

Задачей данного исследования являлось оценка электротехнических и светотехнических характеристик **светодиодных** фитосветильников, для повышения эффективности их применения при досвечивании растений в защищенном грунте.

Опыт проводили с помощью прибора ТК-ВД/2, для этого была разработана схема лабораторной установки для исследования электротехнических характеристик фитосветильников (рис. 1) [1].

Измерялись параметры: координаты цвета (X , Y , Z), координаты цветности (x , y , u' , v' , r , g) и освещенность (E , лк) [2].

Конструктивно «ТКА-ВД» состоит из трех функциональных блоков: два сменных оптоэлектронных блока – 01 «Яркость» и 02 «Освещенность» с гибкими многожильными экранированными кабелями, блок обработки сигнала [3].

С помощью входящего в комплект программного обеспечения «Спектрофотометр вер. 2.0 для ТКА-ВД» под Windows возможно получить ряд дополнительных расчетных характеристик измеренного источника света [4].

Общий вид спектрокалориметра представлен на рисунке 1. Он состоит из оптоэлектронных блоков 1 и 2, блока обработки сигнала 3, сетевого блока питания 4 [5].



Рис. 1. Общий вид спектрокалориметра ТКА-ВД

В итоге с помощью прибора спектрокалориметра ТК-ВД/2 получили следующие экспериментальные данные, представленные в таблице 1.

*Светотехнические характеристики светодиодного
фитосветильника*

Исследуемый параметр	Значение параметра
Координаты цвета	
X	125
Y	100
Z	147
R	219
G	84
B	148
Координаты цветности	
x	0,337
y	0,268
u'	0,435
v'	0,435
r	0,486
g	0,187
Освещенность	
E	7226,8

Измерялись также электротехнические параметры: $U_{вх}$ – входное напряжение, В; $U_{л}$ – напряжение на входе светильника (лампы), В; U_R – напряжение на активном сопротивлении, В; I – ток светильника (лампы), А [4].

В результате получили что полная мощность равна $S = 120,52$ ВА, коэффициент активной мощности $\cos \varphi = 0,91$, коэффициент постоянной составляющей $K_{пс} = 460$.

Далее получили диаграмму цветности фитосветильников в системе x,y (рис. 2).

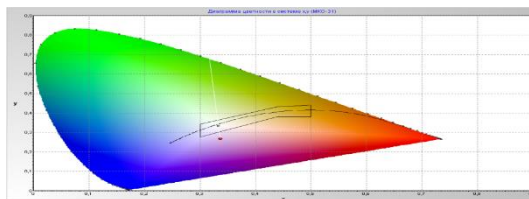


Рис. 2. Диаграмма цветности светодиодного фитосветильника в системе x,y

По результатам исследования можно заключить:

Для улучшения светотехнических характеристик необходимо снизить зеленую составляющую спектра и увеличить синюю, до

сопоставимых, с красной составляющей, величины (не менее 200). Изменить спектральный состав светильника возможно изменением набора светодиодов соответствующих цветов.

Для улучшения электротехнических характеристик светильника и снижения постоянной составляющей тока, выравнивания его формы, необходимо усовершенствовать электронный блок управления светильника, добавив в него блок фильтрации.

Библиографический список

1. Моргунов, Д. Н. Исследование спектральных характеристик электрических источников света / Д. Н. Моргунов, С. И. Васильев // Вестник аграрной науки Дона. – зерноград, 2017. – С. 5-13.
2. Производственное светотехническое объединение. – URL: <http://www.alb.ru/articles/dimming> (дата обращения: 10.03.16).
3. Васильев, С. И. Электротехника и электроника : практикум. – Ч. 1: Линейные электрические цепи / С. И. Васильев, И. В. Юдаев. – Кинель : РИЦ СГСХА, 2016. – 133 с.
4. 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.
5. 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. 13-18.

УДК 631.42

РАЗРАБОТКА УСТРОЙСТВА ДЛЯ ИЗМЕРЕНИЯ ЭЛЕКТРОФИЗИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ПОЧВЫ

Котрухов Александр Сергеевич, студент инженерного факультета, ФГБОУ ВО Самарская ГСХА.

Дьяченко Кирилл Васильевич, студент инженерного факультета, ФГБОУ ВО Самарская ГСХА.

Руководитель: Гриднева Татьяна Сергеевна, канд. техн. наук, доцент кафедры «Электрификация и автоматизация АПК», ФГБОУ ВО Самарская ГСХА.

Ключевые слова: картографирование, электропроводность почвы, картографирование почв полей.

Приведены сведения по методикам составления карт неоднородности почвенного покрова, представлена схема разработанного устройства для измерения электропроводности почвы.

Технологии точного земледелия в настоящее время получают активное развитие. При использовании данной технологии производится индивидуальный подход к обработке отдельных участков поля, а также и дифференцированное внесение удобрений в зависимости от их исходного состояния. Почва характеризуется пестротой своих свойств; в пределах одного поля свойства всегда варьируют, также изменяется и урожайность в пределах одного поля.

Карты полей применяются на первом шаге при обследовании любого поля; такая карта достаточно полно отражает неоднородность свойств почвы, от которой зависит урожайность сельскохозяйственных культур [1, 2, 3].

Цель работы – совершенствование технических средств для измерения электропроводности почвы.

За показатели оценки неоднородности свойств почвы на картах берут различные показатели: твердость, удельное сопротивление почвы, удельное электрическое сопротивление почвы, электропроводность, состав какого-либо вещества, индекс NDVI, урожайность и др. [7, 8, 9].

Исследованиями установлено, что изменение электрических параметров (которые могут характеризоваться электрическим сопротивлением или электрической проводимостью) в почвах зависит от многих факторов, таких как структура, влажность, степень уплотнения, температура почвы, а также химических свойств почв – содержание органического вещества (гумуса), емкости поглощения, концентрация ионов кальция, рН водной вытяжки и др. [4, 5, 6, 10].

Поэтому составление карты электропроводности или удельного электрического сопротивления является наиболее простым способом отражения неоднородности почвы на поле; сопоставление таких карт – электрического сопротивления и урожайности – за несколько сезонов наблюдения наиболее объективно показывает картину неоднородности почвы на поле.

Было разработано устройство для измерения электропроводности почвы, позволяющее измерять электропроводность почвы (или электрическое сопротивление) на различных глубинах, с це-

лью построения карт неоднородности почв по электрическим свойствам.

Устройство для измерения электропроводности почвы содержит раму 1 (рис. 1), опирающуюся на пневматические колеса 3. Рама имеет прицепное устройство, а также механизмы регулировки положения рамы величины заглубления 4. На раме при помощи подпружиненных подвесок 5 через диэлектрические вставки закреплены дисковые электроды 6 и 7. За счет конструкции рамы 1 дисковые электроды ориентированы под определенным углом атаки относительно продольной оси движения устройства, с целью увеличения площади контакта электродов с почвой и снижения погрешности при проведении измерений. Питающие электроды 6 установлены с возможностью перемещения друг относительно друга при помощи механизма перемещения 8, приводимого в движение электродвигателем 9 в стационарном режиме или на ходу. Электроды 7 установлены попарно в центральной части и являются измерительными.

Такое расположение электродов образует классическую четырехэлектродную симметричную установку с регулируемым расстоянием между питающими электродами и, соответственно, глубины измерения электропроводности.

Каждый дисковый электрод имеет механизм для передачи электрического тока к центру вала электрода. Для стабильного контакта дисковых ножей с почвой на раме закреплены дополнительные грузы 10, а для перемещения дисковых электродов из транспортного положения в рабочее и регулирования величины заглубления служит механизм регулирования 4. Для ограничения величины перемещения дисковых электродов 6 используются герконовые датчики перемещений; для измерения расстояния перемещения питающих электродов – ультразвуковой датчик расстояния 11. Расстояние между дисковыми питающими электродами изменяется в пределах от 60 см до 3 м.

В кабине энергетического средства устанавливается инвертор и микроконтроллер, подключаемый к бортовому компьютеру и навигационной системе. Инвертор служит для подачи электрического тока определенной частоты к дисковым питающим электродам. Микроконтроллер фиксирует значение силы тока, снимает прошедший через слой почвы электрический ток с измерительных электродов и фиксирует величину падения напряжения, а также

служит для передачи данных к бортовому или полевому компьютеру с навигационной системой, служащей для фиксации координат точек в момент измерения электропроводности и прописывания маршрута движения. Для построения электронных карт измеряемых параметров используется программа параллельного вождения, обеспечивающая индикацию заданного расстояния между параллельными проходами, а также программа построения электронных карт полей.

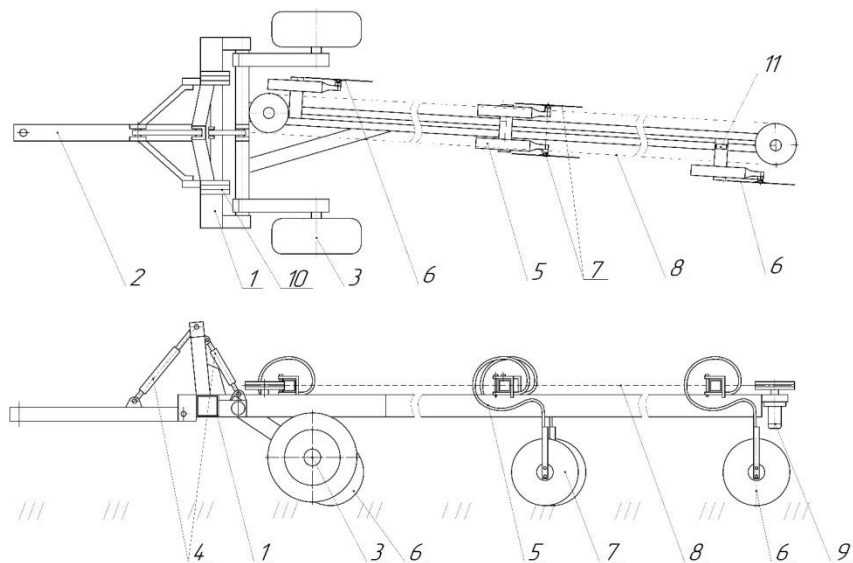


Рис. 1. Схема устройства для измерения электропроводности почвы

К входам микроконтроллера также подключены ультразвуковой датчик расстояния измерительных электродов и геркон для ограничения хода тросовой системы перемещения измерительных электродов; к выходу – реле для управления электродвигателем системы перемещения. Микроконтроллер связан с компьютером посредством интерфейса USB. Питание узлов микроконтроллера сбора и регистрации измерительной информации, а также бортового или полевого компьютера с приемником геопозиционирования и навигации и реле осуществляется от блока питания и аккумулятора.

В зависимости от целей исследований, можно использовать последовательно несколько серий разносов, что позволяет измерять различные по толщине слои почвы на определенном участке поля.

Библиографический список

1. Сайфутдинов, Р. А. Анализ способов измерения электропроводности почвы / Р. А. Сайфутдинов, Т. С. Гриднева // Инновационные достижения науки и техники АПК : сб. науч. тр. – Кинель : РИО СГСХА, 2017. – С. 640-644.

2. Сайфутдинов, Р. А. Определение параметров устройства для измерения электрофизических свойств почвы / Р. А. Сайфутдинов, С. С. Зотов, Т. С. Гриднева // Вклад молодых ученых в аграрную науку : мат. Международной науч.-практ. конф. – Кинель : РИЦ СГСХА, 2017. – С. 214-216.

3. Нугманов, С. С. Методы и технические средства для измерения твердости почвы в координатном земледелии: монография / С. С. Нугманов, С. И. Васильев, Т. С. Гриднева. – Самара, 2009. – 168 с.

4. 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, 2015. – 49 с. – № ГР 01201376403. – Инв. № АААА-Б16-216020470106-1.

5. Совершенствование электрофизических способов и технических средств для контроля и воздействия на сельскохозяйственные объекты : отчет о НИР (промежуточ.) ; рук. Нугманов С. С. ; исполн.: Фатхутдинов М. Р. [и др.]. – Кинель, 2016. – 54 с. – № ГР 01201376403. – Инв. № АААА-Б17-217013020021-7.

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, 2017. – 63 с. – № ГР 01201376403. – Инв. № АААА-А18-218013190133-4.

7. 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.

8. Машков, С. В. Использование инновационных технологий координатного (точного) земледелия в сельском хозяйстве Самарской области : монография / С. В. Машков, В. А. Прокопенко, М. Р. Фатхутдинов [и др.]. – Кинель : РИО СГСХА, 2016. – 200 с.

9. Система мониторинга объектов ГЛОНАССсофт «АгроТехнология 2.0» : учебное пособие / Т. С. Гриднева, С. В. Машков, П. В. Крючин [и др.]. – Кинель : РИО СГСХА, 2018. – 140 с.

10. Mashkov, S. V. Theoretical substantiation of the device parameters for horizontal continuous measurement of soil hardness in technologies of coordinate arable farming / S. V. Mashkov, S. I. Vasilev, P.V. Kryuchin [et al.] // Research Journal of Pharmaceutical. – 2018. – Vol. 9, № 4. – P. 1067-1076.

УДК 621.311:631.171

ОСНОВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЯ В ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИИ ПРЕДПРИЯТИЙ

Карпушкин Дмитрий Алексеевич, студент инженерного факультета, ФГБОУ ВО Самарская ГСХА.

Руководитель: Гриднева Татьяна Сергеевна, канд. техн. наук, доцент кафедры «Электрификация и автоматизация АПК», ФГБОУ ВО Самарская ГСХА.

Ключевые слова: энергосбережение, энергоэффективность, электроснабжение, источник света, лампа, светодиодная лампа.

Приведены основные направления экономии электроэнергии в энергосбережении предприятий.

Энергосберегающая политика является государственным приоритетом, определяя энергетическую безопасность страны. Это связано с дефицитом основных энергетических ресурсов, возрастающей стоимостью их добычи, а также с глобальными экологическими проблемами. В России один из самых больших в мире потенциал в повышении энергетической эффективности – более 40% от уровня потребления энергии в стране [3, 5].

В Российской Федерации введен и реализуется Федеральный закон «Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности». Он утверждает основные принципы энергосберегающей политики, определяет экономические и финансовые механизмы его осуществления.

Под энергосбережением следует понимать комплекс правовых, научных, организационных, производственных, технических и экологических мероприятий, направленных на эффективное использование энергетических ресурсов.

Применительно к энергослужбам предприятий энергосбережение следует рассматривать как рациональное использование электроэнергии в различных технологических процессах. Хотя

энергосбережение более широкое понятие, включающее помимо электроэнергии экономию тепла и других видов энергоресурсов.

Энергосбережение в любой сфере сводится по существу к снижению бесполезных потерь энергии. Анализ потерь в сфере производства, потребления и распределения электрической энергии составляют лишь 10-11%. Поэтому основные усилия по экономии электроэнергии следует сконцентрировать именно в сфере ее потребления.

Статистические данные говорят о серьезном отставании нашей страны в энергосбережении. Одной из основных причин такого положения являются устаревшие энергорасточительные технологии, оборудование и приборы. Существует и ряд других факторов, связанных с перестройкой хозяйственного механизма, экономическими кризисами, значительно повлиявшие на ситуацию по энергосбережению в России. Применительно к таким службам основными причинами сложившейся ситуации являются следующие:

- отменена система моральной и материальной заинтересованности в снижении энергоемкости и экономии энергоресурсов;
- недостаточное финансирование энергослужб. В результате большая часть электрооборудования исчерпала свой амортизационный срок, требует замены и восстановительного капитального ремонта;
- наблюдается не укомплектованность энергослужб кадрами;
- отсутствует система подготовки и повышения квалификации специалистов в области энергосбережения и эффективности управления энергохозяйством;
- не все предприятия имеют оптимальные системы контроля и учета электроэнергии;
- в стране наблюдается возрастание неконтролируемого объема электропотребления;
- мероприятия по энергосбережению не увязаны с финансовыми планами предприятий, крупные инвестиции в такое направление не вкладываются.

Для предприятий возможно три направления экономии электроэнергии [6]:

1) Прямое ограничение подачи электроэнергии или отключение электроприемников.

2) Снижение потерь электроэнергии за счет внедрения энергосберегающих технологий и более совершенных видов электрооборудования.

3) Оптимизация электропотребления.

Общий комплекс вопросов, которые надо будет решать, выполняя второе и третье направления должен включать в себя ряд технических и организационных мер:

- внедрение более нового электротехнического оборудования;
- внедрение и разработка специальных режимов работы электроустановки и способов регулирования параметров;
- регулирование частоты вращения массовых асинхронных электроприводов с помощью высокоэкономичных преобразователей частоты;
- оптимизация режимов использования осветительных установок;
- широкое внедрение бесконтактных коммутационных и пускорегулирующих устройств;
- внедрение компактных программируемых коммутационных средств;
- повышение коэффициента мощности электроустановок и реализация компенсации реактивной мощности;
- применение контроля технического состояния электроустановок и совершенных технических средств учета электрической энергии;
- регулярное проведение самообследования электроустановок
- постоянное ведение энергобаланса предприятия, разработка и реализацию режимного графика;
- внедрение мероприятий по выравниванию графика электрических нагрузок отдельных участков и участка в целом;
- контроль своевременности и правильности расчетов за электроэнергию;
- внедрение системы поощрения за реализацию и разработка мер по экономии электроэнергии.

Потенциал экономии электроэнергии образовался главным образом за счет использования малоэффективных источников света. Он составляет примерно 40-50% от всей электроэнергии потребляемой осветительными установками [7].

Лампы накаливания в большей степени являются нагревателями, чем осветителями, так как питающая нить накала энергии превращается не в свет а в тепло. Срок службы ламп накаливания не превышает 1000 ч, что является по нынешним меркам очень мало.

Галогенные лампы накаливания – современный вариант ламп накаливания. Там, где эстетический компонент важнее экономического такие лампы можно использовать, в остальных случаях лучше всего будет применять источники света, которые описаны ниже.

Люминесцентные лампы – разрядные лампы низкого давления, которые представляют собой цилиндрическую трубку с электродами, в которую закачаны пары ртути. Для их работы нужна специальная пускорегулирующая аппаратура. Благодаря экономичности и долговечности они стали самым распространенным источником света в учебных классах, офисах и других помещениях. Компактные люминесцентные лампы необходимы в первую очередь для замены ламп накаливания в тех местах, где они установлены.

Разрядные лампы высокого давления. Принцип действия этих ламп – свечение наполнителя в разрядной трубке под действием дуговых электрических разрядов. При этом используется два основных вида разряда высокого давления натриевый и ртутный. Натриевые лампы на сегодняшний день являются одними из самых экономичных источников света, прежде всего при использовании уличного освещения.

Светодиодные лампы. Срок службы светодиодов в перспективе может быть доведен до 70-100 тыс. часов по причине отсутствия нити накаливания и благодаря нетепловой природе излучения света. Пока расширение светодиодных ламп сдерживается довольно высокой стоимостью.

Основные преимущества светодиодных ламп заключаются в следующем. В отличие от ламп накаливания они не имеют нити накала, поэтому не могут сломаться от тряски или перегореть. Такие лампы по сравнению с газоразрядными источниками света не содержат ртути и других веществ, которые могут навредить здоровью человека. К числу преимуществ светодиодных ламп можно отнести также разнообразие цветов, низкое рабочее напряжение, высокий ресурс прочности, направленность излучения. Их энерго-

потребление в 7-9 раз меньше, чем у ламп накаливания. Также к преимуществам светодиодных ламп относятся: безопасность использования, мгновенное зажигание ламп при подаче напряжения, низкий класс опасности электронных отходов.

Недостатки светодиодных ламп:

1) Основной недостаток – высокая стоимость. Светодиодные лампы примерно в 25 раз дороже, чем лампы накаливания.

2) Серийные светодиодные лампы по своей светоотдаче пока что уступают светильникам с дуговыми натриевыми трубчатыми лампами низкого и высокого давления особенно на уровне мощностей более 150 Вт.

3) В России можно встретить светодиодные лампы зарубежного производства с некачественной системой охлаждения, что резко сокращает срок службы.

4) При их питании напрямую от сети промышленной частоты без сглаживающего конденсатора наблюдается высокий коэффициент пульсаций светового потока.

В таблице приведены значения светового потока и стоимость источников света различной мощности [7].

Таблица 1

Сравнительные характеристики источников света

Тип источника света	Параметр	Значение				
		40	60	100	150	200
Лампа накаливания	Мощность, Вт	40	60	100	150	200
Компактная люминесцентная лампа		9	15	26	45	65
Светодиодная лампа		3,6	7	13,2	20	25
Лампа накаливания	Световой поток, лм	420	730	1240	2100	2900
Компактная люминесцентная лампа		500	800	1300	2250	3250
Светодиодная лампа		420	700	1200	2000	2500
Лампа накаливания	Стоимость, руб.	15	15	13	24	28
Компактная люминесцентная лампа		175	190	210	260	380
Светодиодная лампа		500	600	700	800	900

На рисунке представлена диаграмма экономии электрической энергии при использовании различных источников света.

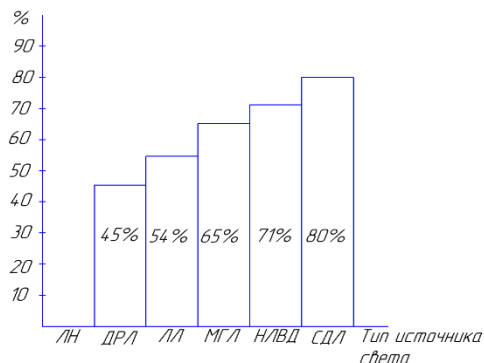


Рис. 1. Экономия электрической энергии при использовании различных источников света:

ЛН – лампы накаливания; ДРЛ – дуговые ртутные лампы;
 ЛЛ – люминесцентные лампы; МГЛ – металлогалогенные лампы;
 НЛВД – натриевые лампы высокого давления; СДЛ – светодиодные лампы

Как видим, по диаграмме самым экономичным источником света являются светодиодные лампы.

Библиографический список

1. Гриднева, Т. С. Электроснабжение : практикум. – Кинель : РИЦ СГСХА, 2015. – 111 с.
2. Гриднева, Т. С. Электроснабжение : учебное пособие / Т. С. Гриднева, С. С. Нугманов, С. Н. Тарасов. – Кинель : РИО СГСХА, 2017. – 114 с.
3. Гордеев, А. С. Энергосбережение в сельском хозяйстве / А. С. Гордеев, Д. Д. Огородников, И. В. Юдаев. – СПб. : Лань, 2014. – 110 с.
4. 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.
5. Арутюнян, А. А. Основы энергосбережения. – М. : Энергосервис, 2016. – 600 с.
6. Ковалев, В. Д. Энергосбережение и энергобезопасность в электроэнергетике / В. Д. Ковалев, Л. В. Макаревич // Электро. – 2010. – № 2. – С. 2-8.
7. Хорольский, В. Я. Самообследование электроустановок сельскохозяйственных помещений с целью экономии электроэнергии : учебно-практическое пособие / В. Я. Хорольский, И. В. Атанов, А. В. Ефанов, В. Г. Жданов. – Ставрополь, 2015. – 80 с.

УСТРОЙСТВО ДЛЯ СОРТИРОВКИ СЕМЯН ПО ДИЭЛЕКТРИЧЕСКИМ СВОЙСТВАМ

Идрисов Алмаз Джамильевич, студент инженерного факультета, ФГБОУ ВО Самарская ГСХА.

Руководитель: Гриднева Татьяна Сергеевна, канд. техн. наук, доцент кафедры «Электрификация и автоматизация АПК», ФГБОУ ВО Самарская ГСХА.

Ключевые слова: семена, сепарирование, диэлектрические свойства, коронный электросепаратор.

Приведено описание коронного электросепаратора, определены его параметры.

Для России повышение эффективности растениеводства является одной из самых актуальных задач XXI века. От результатов решения этой проблемы зависит продовольственная безопасность нашего общества в ряду развитых в экономическом отношении стран и уровень жизни граждан. Рациональное использование посевных площадей позволит обеспечить получение зерна при минимальных вложениях и снимет проблемы выделения земельных участков под новое строительство.

Одним из решений данной проблемы является электрофизическая очистка семян, которая позволяет отделять микротравмированные, негодные к посеву семена от целых. Тем самым уменьшается доля семян, которая в дальнейшем не может взойти. Исключение микротравмированных семян из посевного материала благотворно сказывается на кучности зерновых и дружного всхода посевов. Электрофизические способы воздействия на с.-х. объекты позволяют повысить эффективность производства продукции [1,2].

Цель работы – повышение эффективности выращивания с.-х. культур путем применения электросепарирования.

Патентный поиск по устройствам электрического разделения семян показал, что среди известных устройств [6, 7] наиболее эффективным является коронный электросепаратор (патент РФ № 2351399) [8].

Коронный электросепаратор позволяет решать следующие задачи:

- обработка семян в электрическом поле коронного разряда, позволяющая сепарировать семенной материал по признаку пригодности к дальнейшему использованию в посевной кампании;
- повышение качества семенного материала;
- повышение посевных показателей (всхожесть повышается на 5%);
- увеличение урожайности высеваемой культуры.

Он состоит из электродвигателя 6 (рис. 1), загрузочного бункера 5, источника высокого напряжения 7, осадительного электрода 2, подвижного и изменяющего свои размеры коронирующего электрода 1, который ограничен зоной зарядки. Коронирующий электрод выполнен из двух параллельных друг другу телескопических направляющих, находящихся на подвижной рамке, между которыми натянуты тонкие проволочки. Осадительный электрод 2, выполненный в виде ленточного транспортера из проводящего материала и вращающийся на двух заземленных металлических цилиндрах, классификатора 4, щетки для удаления налипших частиц 3.

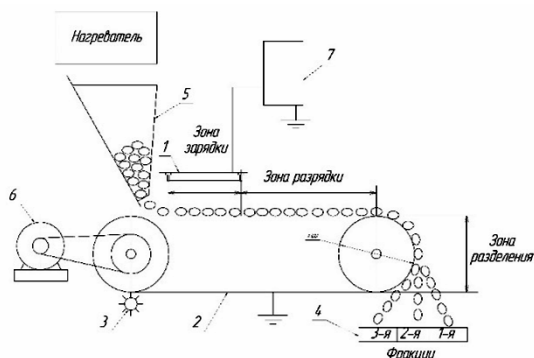


Рис. 1. Коронный электросепаратор:

- 1 – коронирующий электрод; 2 – транспортерная лента; 3 – щетка;
 4 – классификатор; 5 – загрузочный бункер; 6 – электродпривод ленты;
 7 – источник высокого напряжения

Сепаратор работает следующим образом. При подаче напряжения на коронирующий электрод 1 возникает поле коронного разряда. Частицы из бункера 5 поступают в зону зарядки между коронирующим 1 и осадительным 2 электродами, в результате чего приобретают электрический заряд. После выхода из зоны

зарядки частицы попадают в зону разрядки, где они разряжаются. Электрический заряд, полученный частицей в поле коронного разряда, стекает на электропроводящую ленту. При выходе из зоны разрядки частицы попадают в зону разделения, где на них действуют сумма сил, которая и определяет угол отрыва частицы от электрода. В зависимости от остаточного заряда частицы распределяются по классам в приемном устройстве после отрыва от транспортной ленты.

К основным узлам относятся:

- блок подсушивания семян;
- загрузочный бункер, обеспечивающий подачу семян в зону зарядки;
- ленточный транспортер, который является осадительным электродом;
- аппаратура автоматического и ручного управления, безопасности, сигнализации;
- электропривод.

Коронирующий электрод выполнен в виде рамки со стальными проволочками диаметром 0,1 мм. Рамка закреплена на изоляторах и имеет возможность перемещаться вдоль осадительного электрода.

Осадительный электрод выполнен в виде транспортной ленты, вращающейся на двух металлических цилиндрах. Диаметр цилиндров варьируется в диапазоне 200-400 мм. Перед установкой на коронный электросепаратор цилиндры должны быть отбалансированы.

Производительность ленточных конвейеров определяют по формуле

$$Q=l \cdot B \cdot h \cdot v \cdot \rho_n, \text{т/ч}, \quad (1)$$

где ρ_n – насыпная плотность семян, кг/м³;

l – длина транспортной ленты, м;

B – ширина транспортной ленты, м;

v – линейная скорость движения транспортной ленты, м/с.

Насыпной плотностью ρ_n смеси частиц сыпучего материала называют массу единицы объема сыпучего материала при свободном засыпании в измерительный стакан. Значения ρ_n для одного и того же сыпучего материала изменяются в зависимости от формы частицы, способа укладки их в слое и значений влажности.

На основании определения насыпной плотности смеси частиц:

$$\rho_H = \frac{m_H}{V_H}, \text{ кг/м}^3, \quad (2)$$

где m_H – масса навески, кг;

V_H – объем мерного стакана, м³.

Длина зоны зарядки определяется скоростью транспортной ленты и необходимым временем для получения семенами предельного заряда. Если принять скорость транспортной ленты 1 м/с, а время зарядки исходя из расчетов математической модели, тогда получается:

$$l_1 = v \cdot t_{\text{заряд макс}}, \text{ м}. \quad (3)$$

Время зарядки семян определяется на основании работ проводимых ранее [8], равно $t_{\text{заряд макс}} = 1$ с. Длина зоны зарядки должна быть не меньше чем 1 м.

Необходимая ширина ленты определяется следующим образом. При заданной производительности коронного электросепаратора Q ширина ленты:

$$B = \frac{Q}{l_3 \cdot h \cdot v \cdot \rho_H}, \text{ м}. \quad (4)$$

Оптимальное расстояние между коронирующими проводниками принимается 50-70 мм.

Оптимальное количество коронирующих проводников зависит от расстояния между коронирующими проводниками и длины коронирующего электрода.

Скорость вращения транспортной ленты должна быть высокой для наибольшей производительности. Для определения наибольшей скорости транспортной ленты была построена зависимость [8] суммы сил, действующих на семя до зоны разделения.

Суммарная сила обращается в ноль при скорости транспортной ленты $v = 1,24$ м/с. Скорость ленты должна быть меньше $v = 1,24$ м/с, при этом должен идти процесс сепарации с заданной четкостью. Первоначальные ограничения скорости позволяют выбрать ориентировочную скорость $v = 1$ м/с.

Работа коронного электросепаратора должна проходить при максимальном напряжении и начальной скорости $v = 1$ м/с. При отклонении веера разделения семян от вертикали под транспортную ленту необходимо увеличить скорость, а при отклонении в противоположную сторону - уменьшить.

Первоначальное положение делительных плоскостей определяется путем расчета координаты токи падения семени. Траектория движения частицы после отрыва от транспортной ленты описывается уравнением [8]:

$$x = \omega \cdot R \cdot \sin \alpha \cdot \left(\frac{\sqrt{2 \cdot g \cdot h + \omega \cdot R \cdot \cos \alpha} - \omega \cdot R \cdot \cos \alpha}{g} \right). \quad (5)$$

В качестве примера выполнен расчет коронного электросепаратора семян зерновых культур производительностью 2,5 т/ч. В таблице показаны основные параметры установки.

Таблица 1

Основные параметры коронного электросепаратора

№ п/п	Название параметра	Величина	Диапазон варьирования	Примечание
1	Производительность	Q=2,5 т/ч	Не более 5 т/ч	Задается конструктором
2	Скорость движения транспортной ленты	v=1 м/с	Не более 1,24 м/с	Меняется в зависимости от веера разделения семян
3	Длина коронирующего электрода	l ₁ =1 м	Не менее 1 м	В зависимости от начальной влажности семян
4	Длина зоны разрядки	l ₂ =0,3 м		В зависимости от сорта
5	Межосевое расстояние цилиндров транспортера	l ₃ =1,6 м	Не менее 1,6 м	
6	Ширина транспортной ленты	B=1 м	0,7-1,4 м	
7	Ширина электросепаратора	1,4 м		
8	Длина электросепаратора	2 м		
9	Высота электросепаратора	1,4 м		
10	Расстояние от оси вращения цилиндра до верхней точки классификатора	0,5 м	0,4-0,7 м	
11	Общая ширина классификатора	0,7 м	0,5-1,2 м	
12	Диаметр цилиндров	0,3 м	0,2-0,4 м	
13	Межэлектродное расстояние	0,08 м	0,08-0,1 м	

Предложенные размеры и параметры могут быть изменены в предлагаемом диапазоне. С учетом влияния факторов, влияющих на технологический процесс электросепарации целых и микро-травмированных семян зерновых культур, необходимо учитывать; веер разделения и результаты отборов проб сепарируемых

фракций. Делительные плоскости позволяют менять их положение, регулируя тем самым четкость отделения.

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.: Васильев С. И. [и др.]. – Кинель, 2017. – 63 с. – № ГР 01201376403. – Инв. № АААА-А18-218013190133-4.
2. Гриднева, Т. С. Электроснабжение : учебное пособие / Т.С. Гриднева, С. С. Нугманов, С. Н. Тарасов. – Кинель : РИО СГСХА, 2017. – 114 с.
3. Рязанов, А. В. Применение электрофизических способов для повышения эффективности выращивания сельскохозяйственных культур / А. В. Рязанов, Т. С. Гриднева, С. С. Нугманов // Инновационные достижения науки и техники АПК : сб. науч. тр. – Кинель : РИО СГСХА. – С. 379-381.
4. Тарасов, С. Н. Разработка методики лабораторных исследований для обоснования конструктивно-технологических параметров диэлектрического сепаратора / С. Н. Тарасов, М. Р. Фатхутдинов // Вклад молодых ученых в аграрную науку : мат. Международной науч.-практ. конф. – Кинель : РИЦ СГСХА, 2016. – С. 338-339.
5. 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.
6. Пат. № 2248247 Российская Федерация. Диэлектрический сепаратор / Чухнов А. В., Бураков В. Г., Хайретдинов Р. Х. [и др.]. – № 2003121652/03 ; заявл. 17.07.03 ; опубл. 20.03.05, Бюл. № 8. – 8 с. : ил.
7. Пат. № 2243823 Российская Федерация. Сепаратор для разделения зерновых смесей / Ирха Д. А., Ирха Е. А. – № 2003118998/03 ; заявл. 24.06.03 ; опубл. 10.01.05, Бюл. № 1. – 4 с. : ил.
8. Осинцев, Е. Г. Исследование процесса отделения целых и микро-травмированных семян зерновых культур в электрическом поле : дис. ... канд. техн. наук : 05.20.02 / Осинцев Евгений Геннадьевич. – Челябинск, 2009. – 129 с.
9. Сыркин, В. А. Разработка устройств 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, 2017. – С. 202-204.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ ВЛИЯНИЯ ПОЛИВА ЭЛЕКТРОАКТИВИРОВАННОЙ ВОДОЙ НА ПРОДУКТИВНОСТЬ ЛИСТОВОЙ ГОРЧИЦЫ

Дьяченко Кирилл Васильевич, студент инженерного факультета, ФГБОУ ВО Самарская ГСХА.

Котрухов Александр Сергеевич, студент инженерного факультета, ФГБОУ ВО Самарская ГСХА.

Руководитель: Гриднева Татьяна Сергеевна, канд. техн. наук, доцент кафедры «Электрификация и автоматизация АПК», ФГБОУ ВО Самарская ГСХА.

Ключевые слова: активированная вода, католит, анолит, pH.

Приведены результаты исследования влияния электроактивированной воды на рост и развитие листовой горчицы при поливе.

Повышение урожайности сельскохозяйственных культур и продуктивности животных – важная и актуальная задача. Среди известных электрофизических методов стимуляции роста и развития растений – с применением ультразвука, электрических и магнитных полей, озона и др., одним из перспективных является использование электроактивированной воды. При этом технологический процесс по получению и использованию такой воды экологически безопасен и имеет низкую себестоимость [1, 2, 3, 4].

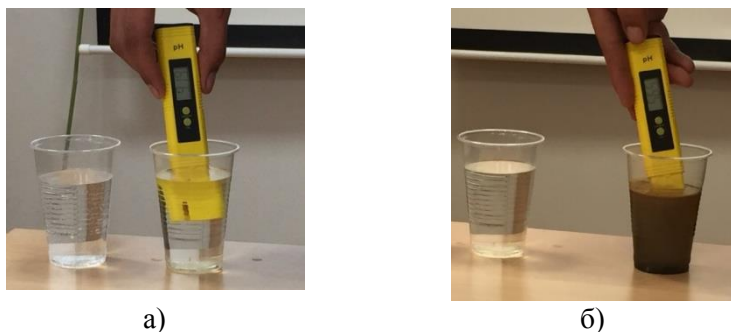
Цель работы – повышение эффективности выращивания с.-х. культур.

На кафедре «Электрификация и автоматизация АПК» Самарской ГСХА в апреле-мае 2018 г. были проведены опыты по изучению влияния электроактивированной воды на рост и развитие зеленных культур при поливе. Объект исследования – листовая горчица «Ядреная». Семена высевались в ячейки кассет на глубину 10 мм, норма высева по 1 семени в одну ячейку кассеты.

Были заложены 4 варианта в 7-и повторностях. Первый вариант (контроль) – «полив обычной водой». Во втором варианте – полив по схеме «католит – католит – вода», чередовали полив обычной водой и католитом 1:1; в третьем – полив по схеме «католит – вода» чередовали обычной водой и католитом 1:2; четвертый вариант поливали только католитом.

Католит – это одна из фракций полученной активированной (электроактивированной) воды, т.е. воды, полученной с помощью электролиза обычной водопроводной воды при прохождении в ней постоянного тока, в установках, которые содержат анод, катод и диафрагму для разделения полученных фракций – анолита и католита. При этом католит обладает щелочными свойствами, которые оказывают заживляющее, иммуностимулирующее действие, т.е. обладает сильными качествами биостимулятора. Кислотность такой воды колеблется в пределах от 8,5 до 10,5 рН. Анолит является кислотным раствором и имеет сильные бактерицидные свойства. Его кислотность составляет от 2,5 до 3,5 рН.

При проведении экспериментов рН полученного католита составил 9,19; анолита – 5,56 (рис. 1).



а)
б)
*Рис. 1. Показатели рН активированной воды:
а) католита; б) анолита*

Горчица салатная относится к раннеспелым культурам. Уборку производили на 30-й день с момента появления всходов (рис. 2). После уборки измеряли массу высоту растений и надземной части, результаты заносили в протокол, после чего высчитали средние значения показателей по повторностям.

Высота растений по повторностям практически не отличается, и определяющим фактором повышения урожайности является масса растений. Результаты измерения массы растений (средние по повторностям) приведены в таблице.



а)



б)

Рис. 2. Растения листовой горчицы:
а) после всходов; б) на 30-й день после всходов

Таблица 1

Результаты измерений средней массы растений (по повторностям)

Вариант	Масса, г	Прибавка к контролю, %
1-й (контроль)	27,3	-
2-й	30,0	9,9
3-й	30,0	9,9
4-й	30,7	12,4

Анализируя полученные данные, можно сделать вывод, что прибавка массы растений, которые поливали только католитом, по сравнению с контролем составила 12,4%. Во 2-м и третьем варианте прибавка 9,9%. С точки зрения энергетических затрат 4-й вариант может быть экономически неэффективен, так как увеличива-

ются затраты на электроэнергию по сравнению с другими. Таким образом, можно сделать вывод, что наиболее эффективным вариантом будет вариант, при котором необходимо чередовать поливы 1:1 – 1 полив водой; 1 полив католитом и т.д.

Библиографический список

1. Рязанов, А. В. Применение электрофизических способов для повышения эффективности выращивания сельскохозяйственных культур / А. В. Рязанов, Т. С. Гриднева, С. С. Нугманов // Инновационные достижения науки и техники АПК : сб. науч. тр. – Кинель : РИО СГСХА. – С. 379-381.

2. Рязанов, А. В. Выбор и классификация электроактиваторов воды для систем капельного орошения / А. В. Рязанов, С. А. Игнатов, Т. С. Гриднева // Вклад молодых ученых в аграрную науку : мат. Международной науч.-практ. конф. – Кинель : РИЦ СГСХА, 2016. – С. 318-320.

3. Гриднева, Т. С. Применение электроактивированной воды в сельском хозяйстве / Т. С. Гриднева, С. С. Нугманов // Проблемы и достижения современной науки : мат. III Международной науч.-практ. конф. – Уфа : РИО ИЦИПТ, 2016. – № 1(3). – С. 72-74.

4. Гриднева, Т. С. Влияние электроактивированной воды при поливе на состав и продуктивность листового салата / Т. С. Гриднева, Ю. С. Иралиева, С. С. Нугманов // Известия Самарской ГСХА. – 2016. – № 4. – С. 32-35.

5. 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., Васильев С. И., Фатхутдинов М. Р. – Кинель, 2015. – 49 с. – № ГР 01201376403. – Инв. № АААА-Б16-216020470106-1.

6. Совершенствование электрофизических способов и технических средств для контроля и воздействия на сельскохозяйственные объекты : отчет о НИР (промежуточ.) ; рук. Нугманов С. С. ; исполн.: Фатхутдинов М. Р. [и др.]. – Кинель, 2016. – 54 с. – № ГР 01201376403. – Инв. № АААА-Б17-217013020021-7.

7. 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.

8. Васильев, С. И. Электротехника и электроника / С. И. Васильев, И. В. Юдаев, С. В. Машков. – Кинель : РИО СГСХА, 2017. – 252 с.

9. Сыркин, В. А. Разработка устройств комплексной стимуляции семян и растений магнитным полем / В. А. Сыркин, Д. А. Яковлев, Д. Х. Саби-

ров // Вклад молодых ученых в аграрную науку : мат. Международной науч.-практ. конф. – Кинель, 2017. – С. 202-204.

10. Сыркин, В. А. Стимулирование семян чечевицы импульсным магнитным полем / Т. С. Гриднева, П. В. Крючин, С. В. Машков, С. И. Васильев // Вестник аграрной науки Дона. – 2018. – Т. 2, № 42. – С. 53-58.

УДК 621.3.032

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ ХАРАКТЕРИСТИК И СПЕКТРАЛЬНОГО СОСТАВА ИЗЛУЧЕНИЯ ЛЮМИНЕСЦЕНТНОГО ФИТОСВЕТИЛЬНИКА

Дик Максим Иванович, студент инженерного факультета, ФГБОУ ВО Самарская ГСХА.

Самарцев Владимир Анатольевич, студент инженерного факультета, ФГБОУ ВО Самарская ГСХА.

Руководитель: Васильев Сергей Иванович, канд. техн. наук, доцент кафедры «Электрификация и автоматизация АПК», ФГБОУ ВО Самарская ГСХА.

Ключевые слова: световой поток, фитосветильники, спектрокалориметр, спектральный состав.

Представлены результаты исследования характеристик люминесцентного фитосветильника. Проведен анализ результатов исследований, позволяющий судить об эффективности и области применения исследуемого источника света. В результате проведенного исследования были получены спектрограммы люминесцентного светильника.

Задачей данного исследования являлось установление электротехнических и светотехнических характеристик люминесцентных светильников, для повышения эффективности их применения при досвечивании растений в защищенном грунте.

Исследования проводились по следующим параметрам: освещенность, координаты цветности, координаты цвета. Исследования данных параметров проводились с помощью спектрокалориметра ТКА-ВД. Для организации исследования электротехнических характеристик светильника была разработана методика и электрическая схема подключения исследуемого оборудования [1, 2, 3].

Электропитание цепи осуществляется от регулируемого источника – ЛАТРа, светильник подключен к нему последовательно с активным сопротивлением R , необходимым для частичного

преобразования тока светильника I в напряжение U_R , форму которого можно наблюдать по осциллографу.

На данном этапе фиксируются параметры: $U_{вх}$ – входное напряжение, В; $U_{л}$ – напряжение на входе светильника (лампы), В; U_R – напряжение на активном сопротивлении, В; I – ток светильника (лампы), А [4].

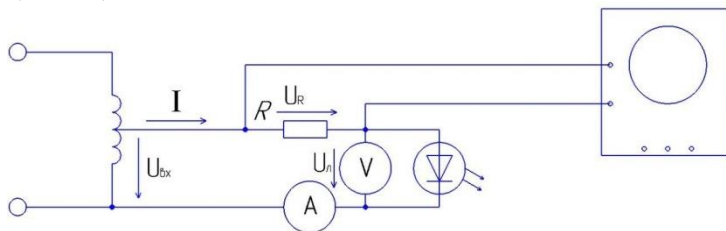


Рис. 1. Схема лабораторной установки для исследования электротехнических характеристик фитосветильников

Результаты измерений электротехнических характеристик представлены в таблице 1. Активная мощность составляет 53 Вт, при мощности лампы 37 Вт, что свидетельствует о высоких тепловых потерях и низком КПД. В результате расчетов получили, что коэффициент мощности равен 0,36, что ниже заявленного производителем 0,42 и говорит о неэффективности светильника.

Таблица 1

Результаты исследования электротехнических характеристик люминесцентного фитосветильника

Измерено					Рассчитано			
$U_{вх}$, В	$U_{л}$, В	U_R , В	I , А	P , Вт	$I_{п}$, А	S , Вт	$\cos \varphi$	$K_{сп}$
260	218	12	0,53	50	0,01	137,8	0,36	53

По данным, полученным в результате измерений, были рассчитаны характеристики энергоэффективности светильника: S – полная мощность, В А; $\cos \varphi$ – угол отклонения по фазе; $K_{сп}$ – коэффициент постоянной составляющей.

В результате исследования получили параметры освещенности и координат цвета и цветности излучения светильника в цветовых моделях международной системы МКО.

Освещенность составила 952 лк, что недостаточно для большинства растений, выращиваемых в теплицах. Таким образом, необходима установка нескольких ламп.

В спектральной характеристике очевидны максимумы спектра в красной и синей частях спектра, однако интенсивность синей части спектра всего 149, при этом зеленая часть составляет 89 единиц. При этом зелёная составляющая излучения не усваивается растениями, это снижает эффективность светильника [5].

На рисунке 2 представлена диаграмма цветности в разных системах координат. Данная диаграмма позволяет наглядно представить светотехнические характеристики светильника, понять его предназначение, эффективность для досвечивания и возможные пути корректировки цветности.

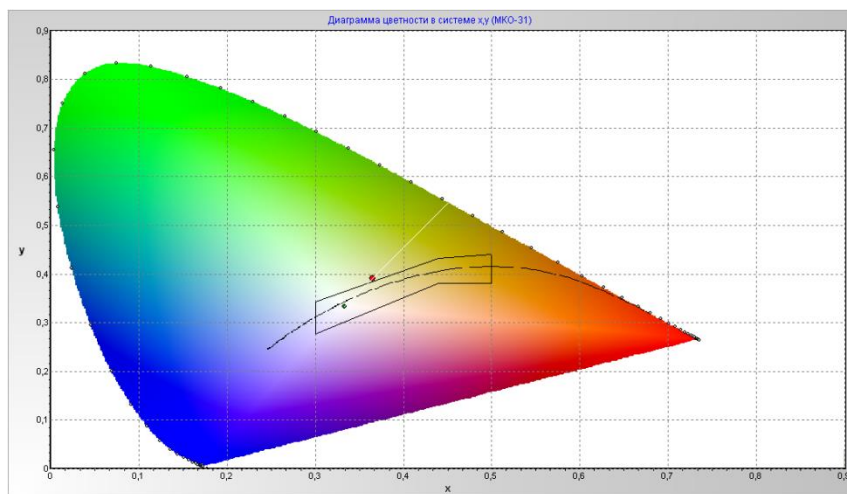


Рис. 2. Диаграмма цветности люминесцентного фитосветильника в системе x, y

Необходимо сделать следующие выводы.

1) Электротехнические характеристики светильника отличаются от заявленных производителем, так активная мощность составляет 53 Вт (37 Вт); коэффициент мощности 0,36 (0,42); однако данные показатели значительно лучше по сравнению с показателями светильников других типов.

Недостатком является и высокое значение коэффициента постоянной составляющей, равное 53. Данный коэффициент характеризует величину постоянной составляющей тока светильника и, как следствие, токов нулевой последовательности, возникающих в многофазных цепях.

Однако, данный показатель меньше чем у светодиодного светильника более чем в 10 раз. Что является положительной его характеристикой.

2) Светотехнические показатели, в целом, благоприятны для растений, т.к. в составе спектра преобладают красные (200) и синие (149) составляющие. Однако высокое значение зелёной составляющей (89), не усваиваемой растениями, снижает эффективность светильника.

Спектральный состав люминесцентного и светодиодного светильника оказались сопоставимы между собой.

3) Для улучшения электротехнических характеристик светильника и снижения постоянной составляющей тока, выравнивания его формы, необходимо усовершенствовать электронный ПРА, добавив в него блок фильтрации высших гармоник и постоянной составляющей.

Для улучшения светотехнических характеристик необходимо снизить зелёную составляющую спектра и увеличить синюю, до сопоставимых, с красной составляющей, величины.

Изменить спектральный состав светильника возможно изменением набора ламп соответствующих цветов.

Библиографический список

1. Моргунов, Д. Н. Исследование спектральных характеристик электрических источников света / Д. Н. Моргунов, С. И. Васильев // Вестник аграрной науки Дона. – Зерноград, 2017. – С. 5-13.
2. Производственное светотехническое объединение. – URL: <http://www.alb.ru/articles/dimming> (дата обращения: 10.05.18).
3. Васильев, С. И. Электротехника и электроника : практикум. Ч. 1: Линейные электрические цепи / С. И. Васильев, И. В. Юдаев. – Кинель : РИЦ СГСХА, 2016. – 133 с.
4. 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.
5. 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. 13-18.

РАЗРАБОТКА УСТРОЙСТВА СТИМУЛЯЦИИ РАСТЕНИЙ В ИМПУЛЬСНОМ МАГНИТНОМ ПОЛЕ

Яковлев Дмитрий Андреевич, студент инженерного факультета, ФГБОУ ВО Самарская ГСХА.

Рысай Виктор Александрович, студент инженерного факультета, ФГБОУ ВО Самарская ГСХА.

Руководитель: Сыркин Владимир Анатольевич, ст. преподаватель кафедры «Электрификация и автоматизация АПК», ФГБОУ ВО Самарская ГСХА.

Ключевые слова: магнитное поле, стимулирование растений, рассада.

Приведена схема устройства выращивания рассады с применением магнитного стимулирования.

Высокая урожайность овощных культур зависит от таких факторов как качество посевного материала, периода и условий содержания. Одним из важных периодов выращивания растений является период выращивания на рассаду. При этом создаются благоприятные условия для молодого растения, для более интенсивного роста и развития. Одним из способов повышения роста и развития рассады является стимулирование в магнитном поле. Однако известные установки имеют большую материалоемкость источника магнитного поля – индукционной катушки. В основном растения помещают внутрь индуктора, где на него оказывает воздействие магнитный поток. В данной случае используется только та часть магнитного поля, которая находится внутри катушки. При этом остальная часть магнитного поля рассеивается в окружающем пространстве, а вектора магнитной индукции поля замыкаются образуя эллипс [1, 2, 3].

В результате для увеличения числа обрабатываемых растений необходимо увеличивать габариты катушки.

Цель работы – повышение эффективности выращивания сельскохозяйственных культур за счёт магнитного стимулирования рассады.

Задача – разработать схему устройства выращивания рассады с применением магнитного стимулирования.

На кафедре «Электрификация и автоматизация АПК» ФГБОУ ВО Самарская ГСХА разработана схема устройства выращивания

рассады с применением импульсного магнитного стимулирования. Принцип работы которой основан на создании в зоне где расположены растения импульсного магнитного поля [4, 5, 6].

Устройство (рис. 1) состоит из подставки 1, стойки 3, верхней 4 и нижней 2 полок. В стойке 3 установлена катушка индуктивности 8 и сердечник 7. В нижней полке 2 выполнены отверстия, в которые устанавливаются емкости с растениями 9. На верхней 4 полке и подставке 1 расположены пластины, число которых равно числу растений. Пластины 6 направлены от центра полки и подставки где соприкасаются с сердечником 7. Для создания магнитного поля используется блок управления и блок питания, которые подключены к катушке индуктивности.

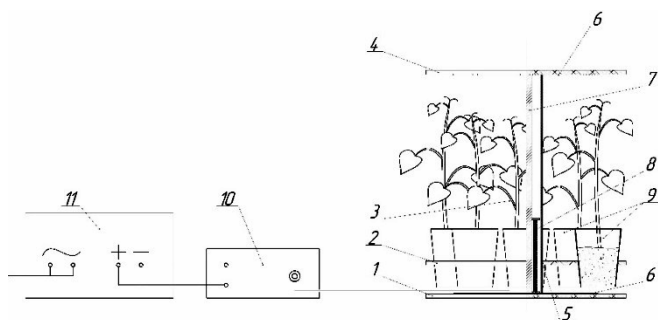


Рис. 1. Схема устройства стимуляции рассады в магнитном поле:
1 – подставка; 2 – нижняя полка; 3 – стойка; 4 – верхняя полка;
5 – опорное кольцо; 6 – пластины из электротехнической стали; 7 – сердечник;
8 – катушка индуктивности; 9 – емкости с растениями; 10 – блок управления;
11 – блок питания

Общий вид экспериментальной установки представлен на рисунке 2.



Рис. 2. Общий вид устройства магнитной стимуляции растений

Принцип работы заключается в следующем: в емкости 9 насыпается специальный грунт, затем высеивают семена растений. После высева включают установку. В результате чего производится подача напряжения на катушки индуктивности 8, которые находятся стойке 3.

При подаче напряжения на катушки индуктивности возникает магнитный поток, который замыкается на сердечнике 7, пластинам 6 верхней полки 4 и подставки 1, а также воздушном пространстве между верхней полкой 4 и подставкой 1. Тем самым растения стимулируются магнитным полем.

В результате обработки растений в магнитном поле увеличивается интенсивность их роста и развития. В результате за период выращивания рассада получается более здоровой и адаптированной к высаживанию в открытый грунт, что в дальнейшем будет способствовать получению более высоких урожаев.

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. Рамазанов, Р. А. Воздействие магнитного поля на биологические объекты / Р. А. Рамазанов, Д. Х. Сабилов, В. А. Сыркин // Электрооборудование и электротехнологии в сельском хозяйстве : сб. науч. тр. – Кинель : РИО СГСХА, 2017. – С.137-141.

3. Совершенствование электрофизических способов и технических средств для контроля и воздействия на сельскохозяйственные объекты : отчет о НИР (промежуточ.) ; рук. Нугманов С. С.; исполн.: Фатхутдинов М. Р. [и др.]. – Кинель, 2016. – 54 с. – № ГР 01201376403. – Инв. № АААА-Б17-217013020021-7.

4. Сыркин, В. А. Разработка устройств комплексной стимуляции семян и растений магнитным полем / В. А. Сыркин, Д. А. Яковлев, Д. Х. Сабилов // Вклад молодых учёных в аграрную науку : мат. Международной науч.-практ. конф. – Кинель : РИЦ СГСХА, 2017. – С. 202-204.

5. Яковлев, Д. А. Разработка технологической схемы установки комплексной стимуляции растений в магнитном поле / Д. А. Яковлев, Ю. С. Ибрашев, В. А. Сыркин // Электрооборудование и электротехнологии в сельском хозяйстве : сб. науч. тр. – Кинель : РИО Самарской ГСХА, 2018. – С. 57-60.

6. Фатхутдинов, М. Р. Универсальное устройство для обработки семян озонном / С. В. Машков, С. И. Васильев, П. В. Крючин // Сельский механизатор. – 2016. – № 8. – С. 14.

УДК 638.163.4

РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ СХЕМЫ УСТРОЙСТВА СТИМУЛИРОВАНИЯ СЕМЯН ВИБРАЦИОННОГО ДОЗИРОВАНИЯ

Киселёв Роман Валерьевич, студент инженерного факультета, ФГБОУ ВО Самарская ГСХА.

Шапошников Анатолий Вадимович, студент инженерного факультета, ФГБОУ ВО Самарская ГСХА.

Чекрыгин Михаил Валерьевич, студент инженерного факультета, ФГБОУ ВО Самарская ГСХА.

Руководитель: Сыркин Владимир Анатольевич, ст. преподаватель кафедры «Электрификация и автоматизация АПК», ФГБОУ ВО Самарская ГСХА.

Ключевые слова: магнитное поле, стимуляция семян, вибрационное дозирование.

Разработана технологическая схема устройства стимуляции семян в магнитном поле с использованием импульсных колебаний для вибрационного дозирования.

В настоящее время современные тенденции в сельском хозяйстве направлены на увеличение урожайности различных культур. Особое внимание уделяется выращиванию экологически чистых продуктов, без применения химических удобрений. Одним из актуальных способов повышения урожайности сельскохозяйственных культур является применение электрофизических способов, одним из которых является стимуляция семян магнитным полем перед посевом [2, 3, 5, 6].

Цель работы – повышение эффективности выращивания сельскохозяйственных культур за счет стимуляции семян магнитным полем перед посевом.

Задача – разработать схему устройства стимулирования семян вибрационного дозирования.

На кафедре «Электрификация и автоматизация АПК» ФГБОУ ВО Самарская ГСХА разработана технологическая схема устройства стимуляции семян вибрационного дозирования и собрана экспериментальная установка. Устройство предназначено для проведения лабораторных экспериментов воздействия магнитных полей на проращивание семян [1, 6].

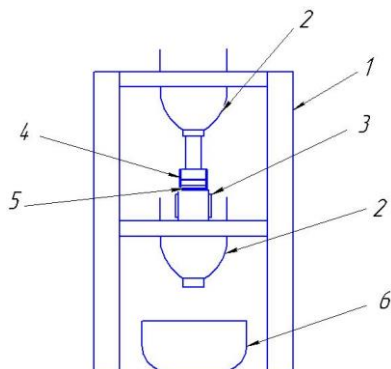


Рис. 1. Схема устройства стимулирования семян вибрационного дозирования:

- 1 – корпус установки; 2 – воронки; 3 – катушка индуктивности;
- 4 – дозирующее устройство с заслонками; 5 – вибрационная пластина;
- 6 – бункер

Устройство стимулирования семян вибрационного дозирования состоит из корпуса установки 1, двух воронок 2, на корпусе расположена катушка индуктивности 3, к которой прикреплено дозирующее устройство с заслонками 4, бункер 6. Сверху катушки индуктивности прикреплена вибрационная пластина 5.

Установка работает от блока питания для получения постоянного электрического тока для преобразователя. Преобразователь обеспечивает создание электрического тока частотой 1 от 10 до 2000 Гц. К преобразователю подключена катушка индуктивности. К выходу преобразователя подключен мультиметр для установки электрического тока на заданную частоту [4].

Для проведения экспериментов включается блок питания, который подаёт постоянный электрический ток на преобразователь. При помощи регулятора на преобразователе и мультиметра устанавливается необходимая частота электрического тока. Затем с выводов преобразователя электрический ток поступает на катушку индуктивности 3. На катушке индуктивности образуется переменное магнитное поле.

После включения установки в верхнюю воронку 2, подаются семена. Семена падают на вибрационную пластину которая прикреплена к катушке индуктивности. При этом магнитный поток начинает проходить через семена. В результате происходит стимулирование семян магнитным полем. Под действием магнитного

поля вибрационная пластина вибрирует и семена проходят через заслонки дозирующего устройства. Заслонками дозирующего устройства можно регулировать время стимуляции семян. Далее простимулированные семена падают в нижнюю воронку, откуда ссыпаются в бункер.

Производительность устройства составляет около 2 гр/с, или около 7 кг/ч.

Таким образом, разработанное экспериментальное устройство позволит производить лабораторные эксперименты по выявлению влияния магнитных полей с различными параметрами и различным временем воздействия на семена различных культур.

Библиографический список

1. Васильев, С. И. Электромагнитное стимулирование семян и растений / С. И. Васильев, С. В. Машков, М. Р. Фатхутдинов // Сельский механизатор. – 2016. – № 7. – С. 8-9.
2. Кочетов, В. И. Электротехника и электроника: методические указания для практических занятий / В. И. Кочетов, В. А. Сыркин. – Кинель : РИЦ СГСХА, 2014. – 52 с.
3. Рамазанов, Р. А. Воздействие магнитного поля на биологические объекты / Р. А. Рамазанов, Д. Х. Сабиров, В. А. Сыркин // Электрооборудование и электротехнологии в сельском хозяйстве : сб. науч. тр. – Кинель : РИО СГСХА, 2017. – С. 137-141.
4. Кочетов, В. И. Электротехника и электроника : методические указания для выполнения расчетно-графической работы / В. И. Кочетов, В. А. Сыркин. – Кинель : РИЦ СГСХА, 2014. – 26 с.
5. Совершенствование электрофизических способов и технических средств для контроля и воздействия на сельскохозяйственные объекты : отчет о НИР (промежуточ.) ; рук. Нугманов С. С.; исполн.: Фатхутдинов М. Р. [и др.]. – Кинель, 2016. – 54 с. – № ГР 01201376403. – Инв. № АААА-Б17-217013020021-7.
6. Сыркин, В. А. / Разработка устройств комплексной стимуляции семян и растений магнитным полем / В. А. Сыркин, Д. А. Яковлев, Д. Х. Сабиров // Вклад молодых учёных в аграрную науку : мат. Международной науч.-практ. конф. – Кинель : РИЦ СГСХА, 2017. – С. 202-204.

ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ВЫРАЩИВАНИЯ РАССАДЫ В ЗАКРЫТОМ ГРУНТЕ

Яковлев Дмитрий Андреевич, студент инженерного факультета, ФГБОУ ВО Самарская ГСХА.

Рысай Виктор Александрович, студент инженерного факультета, ФГБОУ ВО Самарская ГСХА.

Руководитель: Сыркин Владимир Анатольевич, ст. преподаватель кафедры «Электрификация и автоматизация АПК», ФГБОУ ВО Самарская ГСХА.

Ключевые слова: магнитное поле, стимулирование растений, капельный полив, досвечивание.

Приведена схема устройства выращивания рассады с применением магнитного стимулирования. Комплексное воздействие магнитного стимулирования, капельного полива и досвечивания позволит повысить интенсивность роста рассады.

Современные методы выращивания направлены на ускорение роста рассады и повышение урожайности растений. Особое внимание уделяется производству экологически чистых продуктов, выращиваемых без применения химических удобрений. Одним из способов ускорения роста и повышения урожайности растений является стимуляция магнитным полем, а так же эффективный полив и досвечивание растений. Известно, стимуляция растений магнитным полем способствует увеличению их роста.

Цель работы – повышение эффективности выращивания сельскохозяйственных культур за счёт устройства выращивания рассады с применением магнитного стимулирования.

Задача – разработать схему устройства выращивания рассады с применением магнитного стимулирования.

На кафедре «Электрификация и автоматизация АПК» ФГБОУ ВО Самарская ГСХА разработана схема устройства выращивания рассады с применением магнитного стимулирования. Принцип работы которой основан на создания в ячейках с растениями постоянного магнитного поля. Устройство предназначено для стимулирования рассады в постоянном магнитном поле [1, 2, 3, 4].

Устройство (рис. 1) состоит из стеллажа с полками 1, пластмассовых кассет 2, 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, электромагнитных клапанов 10, переливных труб 11, заливной трубы 12, водяного насоса 13, аварийная труба слива. Катушка индуктивности устанавливается на ячейки 7 с наружной стороны, таким образом, так чтобы магнитный поток был направлен вертикально вверх. 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 [5, 6, 7].

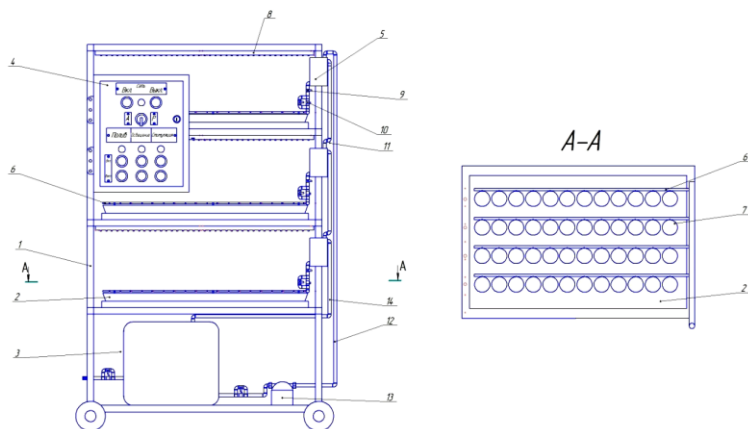


Рис. 1. Устройство выращивания рассады с применением магнитного стимулирования:

- 1 – стеллаж с полками; 2 – кассета с ячейками; 3 – бак с водой;
- 4 – щит управления; 5 – резервуар для полива; 6 – трубки капельного полива; 7 – ячейка с катушкой индуктивности; 8 – светодиодная фитолампа; 9 – регулировочный кран; 10 – электромагнитный клапан;
- 11 – переливная трубка; 12 – заливная трубка; 13 – водяной насос;
- 14 – аварийная труба слива

Принцип работы заключается в следующем: в ячейки 7 насыпается специальный грунт, затем в ячейки с грунтом высеивают семена растений. После высева включают установку с помощью кнопки. В результате чего производится подача напряжения на катушки индуктивности, которые находятся на ячейках 7, на водяной насос 13 и светодиодные фитолампы 8.

При подачи 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 3 заливается вода с центрального водоснабжения, затем насосом 13 вода перекачивается в резервуары 5 через заливную трубку 12. Когда верхний резервуар наполнился, через переливную трубку 11 вода поступает в средний резервуар. Нижний резервуар заполняется тем же способом. После того как все резервуары наполнились, насос отключается. Регулировочным краном 9, выставляют подачу воды в трубки капельного полива 6.

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.

Таким образом, применение установки позволит повысить эффективность выращивания рассады.

Библиографический список

1. Васильев, С. И. Изменение влажности почвы в СВЧ-диапазоне электромагнитных волн / С. В. Машков, М. Р. Фатхутдинов // Методы и технические средства повышения эффективности использования электрооборудования в промышленности и сельском хозяйстве. – Ставрополь : АГРУС, 2015. – С. 57-63.
2. Васильев, С. И. Электромагнитное стимулирование семян и растений / С. И. Васильев, С. В. Машков, М. Р. Фатхутдинов // Сельский механизатор. – 2016. – № 7. – С. 8-9.
3. Кочетов, В. И. Электротехника и электроника: методические указания для практических занятий / В. И. Кочетов, В. А. Сыркин. – Кинель : РИЦ СГСХА, 2014. – 52 с.
4. Рамазанов, Р. А. Воздействие магнитного поля на биологические объекты / Р. А. Рамазанов, Д. Х. Сабилов, В. А. Сыркин // Электрооборудование и электротехнологии в сельском хозяйстве : сб. науч. тр. – Кинель : РИО СГСХА, 2017. – С.137-141.
5. Сыркин, В. А. Разработка устройств комплексной стимуляции семян и растений магнитным полем / В. А. Сыркин, Д. А. Яковлев, Д. Х. Сабилов // Вклад молодых учёных в аграрную науку : мат. Международной науч.-практ. конф. – Кинель : РИЦ СГСХА, 2017. – С. 202-204.

6. Яковлев, Д. А. Анализ источников света для досвечивания при выращивании растений в закрытом грунте / Д. А. Яковлев, С. С. Зотов, В. А. Сыркин // Электрооборудование и электротехнологии в сельском хозяйстве : сб. науч. тр. – Кинель : РИО СГСХА, 2017. – С. 134-136.

7. Яковлев, Д. А. Разработка технологической схемы установки комплексной стимуляции растений в магнитном поле / Д. А. Яковлев, Ю. С. Ибрашев, В. А. Сыркин // Электрооборудование и электротехнологии в сельском хозяйстве : сб. науч. тр. – Кинель : РИО Самарской ГСХА, 2018. – С. 57-60.

УДК 638.163.4

РАСЧЕТ ПАРАМЕТРОВ НАГРЕВАТЕЛЬНОГО ПРОВОДА ИНДУКЦИОННОЙ ВОСКОТОПКИ

Кудряков Евгений Владимирович, студент инженерного факультета, ФГБОУ ВО Самарская ГСХА.

Чекрыгин Михаил Валерьевич, студент инженерного факультета, ФГБОУ ВО Самарская ГСХА.

Руководитель: Сыркин Владимир Анатольевич, ст. преподаватель кафедры «Электрификация и автоматизация АПК», ФГБОУ ВО Самарская ГСХА.

Ключевые слова: катушка индуктивности, воскотопка, воск, нагревательный провод.

Расчет параметров провода, необходимого для поддержания постоянной температуры поддона индукционной воскотопки.

В настоящее время, на пасеках используются воскотопки, требующие большие затраты труда и времени. В связи с этим, разработка устройства, сокращающего трудозатраты и повышающего производительность производства воска является актуальной задачей [1, 2, 3, 6].

Цель работы – повышение эффективности растапливания пчелиного воска.

Задача – провести расчет нагревательного провода индукционной воскотопки.

На кафедре «Электрификация и автоматизация АПК» ФГБОУ ВО Самарская ГСХА была разработана индукционная воскотопка (патент № 177683 от 6.03.2018) [4, 5].

Для поддержания расплавленного состояния, и чтобы избежать застывания воска на дне, по внутренней поверхности поддона расположен нагревательный провод (рис. 1).

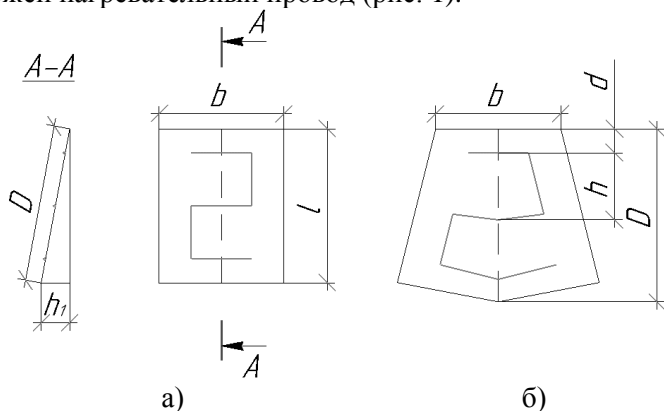


Рис. 1. Схема расположения нагревательного провода на поддоне камеры вытопки:

а) общий вид; б) развертка поддона

Произведем расчет необходимой длины провода и шага укладки.

Длина нагревательного провода рассчитывается по формуле

$$L_{\text{н.п.}} = \frac{F}{P_{\text{п}}}, \text{ м}, \quad (1)$$

где F – мощность, необходимая для поддержания рабочей температуры, Вт;

$P_{\text{п}}$ – мощность одного погонного метра провода, Вт/м.

Мощность, затрачиваемую на поддержание рабочей температуры поддона, рассчитываем, как:

$$F = k \cdot S \cdot (t_{\text{вн}} - t_{\text{нар}}) \cdot \omega \cdot \frac{\text{Вт}}{\text{м}}, \quad (2)$$

где k – коэффициент теплопередачи поддона воскотопки, $\frac{\text{Вт}}{\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C}}$;

S – площадь поддона, м^2 ;

$t_{\text{вн}}$ – рабочая температура внутри устройства;

$t_{\text{нар}}$ – температура снаружи.

ω – коэффициент тепловых потерь на воск.

Поддон состоит из двух половин, представляющих собой прямоугольную трапецию. Таким образом, площадь основания поддона равна

$$S = 2 \cdot S_{\text{пп}}, \text{ м}^2, \quad (3)$$

где $S_{\text{пп}}$ – площадь половины поддона, м^2 .

$$S_{\text{пп}} = l \cdot \frac{\frac{b}{2} + \sqrt{h_1^2 + \left(\frac{b}{2}\right)^2}}{2}, \text{ м}^2, \quad (4)$$

где l – длина камеры вытопки воска, м;

b – ширина камеры вытопки воска, м;

h_1 – высота спуска поддона, м.

В результате преобразований получаем

$$S = l \cdot \left(\frac{b}{2} + \sqrt{h_1^2 + \left(\frac{b}{2}\right)^2} \right), \text{ м}^2. \quad (5)$$

Произведем расчет шага укладки нагревательного провода

$$h = \frac{S}{L_{\text{н.п.}}}; \text{ м}. \quad (6)$$

А также определим количество шагов

$$N = \frac{l}{D}. \quad (7)$$

Помимо этого, найдем отступ провода от края поддона

$$d = 0,5 \cdot \frac{l}{N}, \text{ м}. \quad (8)$$

Так как длина провода на каждом шаге не одинакова принимаем среднюю длину, равную длине середины участка.

Таким образом были получены необходимые параметры для поддержания постоянной температуры поддона. Длина нагревательного провода составит 1,6 м, шаг укладки провода по поверхности поддона равен 0,16 м, а количество шагов – 3.

Библиографический список

1. Кудряков, Е. В. Разработка технологической схемы устройства для растапливания пчелиного воска / Е. В. Кудряков, Р. А. Сайфутдинов, В. А. Сыркин // Материалы 61-й студенческой науч.-практ. конф. инженерного факультета Самарской ГСХА : сб. – Кинель : РИЦ СГСХА, 2016. – С. 205-209.

2. Кудряков, Е. В. Классификация устройств для растапливания пчелиного воска / Е. В. Кудряков, Д. А. Яковлев, В. А. Сыркин // Электрообо-

рудование и электротехнологии в сельском хозяйстве : сб. науч. тр. – Кинель : РИЦ СГСХА, 2017. – С. 125-129.

3. Кудряков, Е. В. Разработка индукционной воскотопки / Е. В. Кудряков, Р. А. Рамазанов, В. А. Сыркин // Электрооборудование и электротехнологии в сельском хозяйстве : сб. науч. тр. – Кинель : РИО СГСХА, 2017. – С. 129-134.

4. Кудряков, Е. В. Разработка индукционной воскотопки с применением конвекционного обогрева воска / Е. В. Кудряков, Д. А. Яковлев, В. А. Сыркин // Материалы 62-й студенческой науч.-практ. конф. инженерного факультета ФГБОУ ВО «Самарская государственная сельскохозяйственная академия» : сб. – Кинель : РИО Самарской ГСХА, 2017. – С. 94-97.

5. Пат. №177683 Российская Федерация. Индукционная воскотопка / Сыркин В. А. [и др.]. – №2017125571 ; заявл. 17.07.17 ; опубл. 06.03.18, Бюл. №7. – 6 с. : ил.

6. Слухоцкий, А. Е. Установки индукционного нагрева / А. Е. Слухоцкий, В. С. Ненков, Н. А. Павлов, А. В. Бамунер ; под ред. А. Е. Слухоцкого. – Л. : Энергоиздат, Ленинградское издание, 1981. – 328 с.

УДК 638.163.4

РАСЧЕТ ПАРАМЕТРОВ ЭЛЕКТРОМАГНИТНОЙ КАТУШКИ ИНДУКЦИОННОЙ ВОСКОТОПКИ

Кудряков Евгений Владимирович, магистрант инженерного факультета, ФГБОУ ВО Самарская ГСХА.

Шапошников Анатолий Владимирович, студент инженерного факультета, ФГБОУ ВО Самарская ГСХА.

Руководитель: Сыркин Владимир Анатольевич, ст. преподаватель кафедры «Электрификация и автоматизация АПК», ФГБОУ ВО Самарская ГСХА.

Ключевые слова: катушка индуктивности, воскотопка, индукция, обмотка.

Приведен расчет параметров провода, необходимого для обмотки катушки индуктивности, количества витков, длины провода.

В настоящее время, на пасаках используются воскотопки, требующие большие затраты труда и времени. В связи с этим, разработка устройства, сокращающего трудозатраты и повышающего производительность производства воска является актуальной задачей [1, 2, 3, 4, 7].

Цель работы – повышение эффективности растапливания пчелиного воска.

Для выполнения данной цели, на кафедре «Электрификация и автоматизация АПК» ФГБОУ ВО Самарская ГСХА была разработана индукционная воскотопка (патент № 177683 от 6.03.2018) [5, 6, 8].

Задача – провести расчет параметров катушки индуктивности, для получения необходимых величин магнитной индукции на магнитопроводе.

В результате расчета рабочих параметров индукционной воскотопки были получены необходимые для эффективной работы устройства величины магнитного потока и индукции. Для достижения заданных величин рассчитаем параметры обмотки катушки.

Определить количество витков обмотки можно получив активное сопротивление обмотки, площадь сечения провода и среднюю длину витка.

Сопротивление провода рассчитывается по формуле

$$R = \frac{\rho \cdot l_{\text{пр}}}{S_{\text{пр}}}, \text{ Ом}, \quad (1)$$

где ρ – удельное сопротивление провода, Ом/мм²;

$l_{\text{пр}}$ – длина провода, мм;

$S_{\text{пр}}$ – площадь сечения провода, мм.

Выразим длину провода:

$$l_{\text{пр}} = \frac{R \cdot S_{\text{пр}}}{\rho}, \text{ мм}. \quad (2)$$

Формула для расчета длины витка провода круглого сечения имеет вид:

$$l_{\text{витка}} = 2 \cdot \pi \cdot r_{\text{витка}} = \pi \cdot d_{\text{ксп}}, \text{ мм}, \quad (3)$$

где $r_{\text{витка}}$ – радиус одного витка, мм;

$d_{\text{ксп}}$ – средний диаметр катушки, мм.

Принимаем длину провода равной общей длине всех витков:

$$l_{\text{пр}} = l_{\text{витка}} \cdot w, \text{ мм}, \quad (4)$$

где w – число витков, шт.

Тогда количество витков будет равным:

$$w = \frac{l_{\text{пр}}}{l_{\text{витка}}} = \frac{l_{\text{пр}}}{\pi \cdot d_{\text{ксп}}} = \frac{R \cdot S_{\text{пр}}}{\rho \cdot \pi \cdot d_{\text{ксп}}}, \text{ шт}. \quad (5)$$

Площадь сечения круглого провода имеет вид:

$$S_{\text{пр}} = \pi \cdot r_{\text{пр}}^2 = \frac{\pi \cdot d_{\text{пр}}^2}{4}, \text{ мм}^2, \quad (6)$$

где $d_{\text{пр}}$ – сечение провода, мм.

Подставляем формулу 6 в формулу 5. В результате преобразований получаем:

$$w = \frac{R \cdot S_{\text{пр}}}{\rho \cdot \pi \cdot d_{\text{ксп}}} = \frac{R \cdot \pi \cdot d_{\text{пр}}^2}{4 \cdot \rho \cdot \pi \cdot d_{\text{ксп}}} = \frac{R \cdot d_{\text{пр}}^2}{4 \cdot \rho \cdot d_{\text{ксп}}}, \text{ шт.} \quad (7)$$

Рассчитав количество витков, находим длину проводника обмотки по формуле 4.

Таким образом, используя формулы 7 и 4 определены параметры катушки индуктивности, необходимые для расчета тока мощности индукционной воскотопки.

Библиографический список

1. Васильев, С. И. Электромагнитное стимулирование семян и растений / С. И. Васильев, С. В. Машков, М. Р. Фатхутдинов // Сельский механизатор. – 2016. – № 7. – С. 8-9.

2. Кудряков, Е. В. Разработка технологической схемы устройства для растапливания пчелиного воска / Е. В. Кудряков, Р. А. Сайфутдинов, В. А. Сыркин // Материалы 61-й студенческой научно-практической конференции инженерного факультета Самарской ГСХА : сб. – Кинель : РИЦ СГСХА, 2016. – С. 205-209.

3. Кудряков, Е. В. Классификация устройств для растапливания пчелиного воска / Е. В. Кудряков, Д. А. Яковлев, В. А. Сыркин // Электрооборудование и электротехнологии в сельском хозяйстве : сб. науч. тр. – Кинель : РИЦ СГСХА, 2017. – С. 125-129.

4. Кудряков, Е. В. Разработка индукционной воскотопки / Е. В. Кудряков, Р. А. Рамазанов, В. А. Сыркин // Электрооборудование и электротехнологии в сельском хозяйстве : сб. науч. тр. – Кинель : РИО СГСХА, 2017. – С. 129-134.

5. Кудряков, Е. В. Разработка индукционной воскотопки с применением конвекционного обогрева воска / Е. В. Кудряков, Д. А. Яковлев, В. А. Сыркин // Материалы 62-й студенческой науч.-практ. конф. инженерного факультета ФГБОУ ВО «Самарская государственная сельскохозяйственная академия» : сб. – Кинель : РИО Самарской ГСХА, 2017. – С. 94-97.

6. Пат. №177683 Российская Федерация. Индукционная воскотопка / Сыркин В. А. [и др.]. – №2017125571 ; заявл. 17.07.17 ; опубл. 06.03.18, Бюл. №7. – 6 с. : ил.

7. Совершенствование электрофизических способов и технических средств для контроля и воздействия на сельскохозяйственные объекты :

отчет о НИР (промежуточ.) ; рук. Нугманов С. С. ; исполн.: Фатхутдинов М. Р. [и др.]. – Кинель, 2016. – 54 с. – № ГР 01201376403. – Инв. № АААА-Б17-217013020021-7.

8. Фатхутдинов, М. Р. Универсальное устройство для обработки семян озонотом / С. В. Машков, С. И. Васильев, П. В. Крючин // Сельский механизатор. – 2016. – № 8. – С. 14.

УДК 631.3

АНАЛИЗ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ РОБОТОВ ДЛЯ РАСТЕНИЕВОДСТВА

Мясников Владислав Алексеевич, студент инженерного факультета, ФГБОУ ВО Самарская ГСХА.

Руководитель: Фатхутдинов Марат Рафаилович, канд. техн. наук, доцент кафедры «Электрификация и автоматизация АПК», ФГБОУ ВО Самарская ГСХА.

Ключевые слова: робот, растениеводство, сельское хозяйство, беспилотные трактора.

Приведён обзор и анализ сельскохозяйственных роботов для растениеводства.

Сельскохозяйственный робот – это робот, используемый в сельскохозяйственных целях. Данные роботы предназначены для замены человеческого труда, они используются для растениеводческих задач, таких как: обрезка, прополка, пахота, орошение и мониторинг, а также в животноводстве [1, 2].

Актуальность: многие страны работают над переходом к роботизированному сельскому хозяйству на основе широкого применения мобильных и стационарных роботов. Это позволит добиться увеличения производительности на фоне повышения рентабельности, что обеспечивает снижение стоимости продукции [1]. Использование программно-аппаратных комплексов беспилотного управления для замены водителей сельскохозяйственного транспортных средств позволит сократить расход материалов, а также увеличивает урожайность за счёт более точной обработки земли.

Главными причинами, стимулирующими массовую автоматизацию промышленности в области сельского хозяйства являются [1]: рост численности населения; увеличение спроса на продукции

питания; снижение доступности работников в сельском хозяйстве; повышение затрат на сельское хозяйство.

Можно выделить следующие задачи роботов в сельском хозяйстве:

- мониторинг и прогнозирование;
- снижение себестоимости сельхозпроизводства;
- улучшение качественных показателей;
- снижение экологической нагрузки сельхозпроизводства;
- повышение конкурентоспособности средних и мелких сельскохозяйственных производителей;
- повышение безопасности сельскохозяйственного производства.

Классификация роботов в сельском хозяйстве в растениеводстве:

- беспилотные трактора;
- роботы, выполняющие мониторинг и анализ сельскохозяйственных культур;
- роботы, функциями которых являются внесение удобрений и орошение;
- роботы-сборщики урожая;
- роботы, уничтожающие сорняки;
- универсальные роботы (посадки, обрезка, пересадка, прививки, прореживание, прополка и т.п.).

Беспилотные трактора. В ядре системы Агробот лежит аппаратный комплекс Avroga Robotics [3, 4]. Это платформа Владимирского завода тракторных агрегатов. Все вычисления и построения сенсорного управления здесь применяются в полной мере. В 2016 г. испытания проводились на полях в Рязанском Агрохолдинге. Целью испытания было отработка системы маневрирования, точности движения, работы с различным оборудованием. На сегодняшний день решается задача отслеживания точности позиционирования и управления трактором как энергетическим средством, которое передвигает за собой какой-то исполнительный орган. Данный робот-это основа, на которую может устанавливаться любое навесное оборудование, которое для этого предназначено.

Отличительной особенностью программного обеспечения является технология комбинирования избыточных данных от

разнородных сенсоров об окружающем транспортное средство пространстве.

Существуют также зарубежные аналоги российского Агробота: AT400 Spirit и Case 3 Magnum.

Рассмотрим отличительные черты и сходства данных беспилотных тракторов:

У роботов Case 3 Magnum и Агробота есть три общих характеристики – работа в условиях тумана [2, 3, 4], оснащение цифровыми камерами и GPS и поддержка режима телеуправления. Также робот Case 3 Magnum имеет 2 общие характеристики с AT400 Spirit-автоматическое обнаружение препятствий и остановка до получения команды от оператора и оснащение лидарно-радарной навигацией системы (LRNS). Агробот и AT400 Spirit имеют схожие системы, которые позволяют «обучать» трактор выполнению повторяющихся операций без необходимости программирования.

Отличительной чертой робота Case 3 Magnum является способность автоматически прекращать работу, если начинается дождь и автоматически возобновлять её при восстановлении условий окружающей среды.

AT400 Spirit в отличие от остальных роботов имеет беспроводное подключение к локальной сети, в нём исполняется привод eDrive, который обеспечивает бортовой генератор на основе ДВС. Мощность такого привода может составлять 100,200 и 400 л.с.

Агробот по сравнению с другими роботами оснащён лазерными сканерами, бортовым высокоинтеллектуальным компьютером, системой автопилотирования. Он имеет больше функций нежели остальные беспилотные трактора. Также выяснилось, что главной особенностью Агробота является система управления, которая может быть установлена практически на любую спецтехнику или трактор. При этом вся электроника, антенны, датчики и вспомогательные приборы смонтированы и размещены на стеклопластиковом корпусе, который устанавливается вместо привычной кабины на новую или существующую основу трактора. Данная возможность позволяет значительно снизить стоимость внедрения при уже существующем парке техники.

Роботы, выполняющие мониторинг и анализ сельскохозяйственных культур.

Робот Ladybird или «Божья коровка» был спроектирован и построен специально для овощной промышленности (рис. 1). Его

используют для наблюдения за фермой и составления технологических карт [2, 3, 4]. На нем установлен целый ряд датчиков и солнечных панелей, которые позволяют роботу следить за ростом растений и появлением вредителей круглосуточно. Тесты показали, что робот может работать три дня без подзарядки. У «Божьей коровки» также есть механическая рука, которая позволяет удалять с поля сорняки.



Рис. 1. Робот Ladybird или «Божья коровка»

Роботы для удобрения и орошения полей [5]. Rowbot является беспилотной многофункциональной платформой и способен передвигаться между рядами кукурузы (рис. 2). Данный робот используется для: внесения азотных удобрений в соответствии с потребностями растений кукурузы. Он может также собирать данные с датчиков для текущей и будущей работы. GPS и несколько датчиков позволяют роботу не причинять вреда растениям.



Рис. 2. Беспилотная многофункциональная платформа Rowbot

Роботы-сборщики урожая [5]. Клубничноуборочный комбайн SW 6010 создан с учетом самой передовой технологией в мире, чтобы дать максимальную производительность фермерам. Его конструктивное решение построено на использовании манипуля-

торов с мелкими металлическими корзинами, мощного компьютера и цветowych датчиков, которые распознают спелую клубнику от зеленых листьев и игнорируют незрелые ягоды.

Система сбора AGB обеспечивает высокую производительность, управляет набором манипуляторов, способных найти и определить клубнику в зависимости от размера и степени зрелости. Анализируется каждая отдельная ягода, причем осуществляется процесс среза с необходимой точностью, плавностью и чувствительностью. Система FlexConveyor упаковывает их. Машина SW 6010 имеет два рабочих модуля для контроля и упаковки и четыре управляемых колеса, чтобы обеспечить максимальную маневренность. Ее размеры и большой угол рулевого управления идеально подходят для работы внутри и снаружи теплиц. Система VX Pro помогает смягчать самую пересеченную местность, что позволяет более эффективно, безопасно и комфортно работать на полях.

Роботы, уничтожающие сорняки. Недавно компания Bosch представила робота (рис. 3), который способен самостоятельно бороться с сорняками в поле. Устройство автоматически находит отдельные растения за доли секунды и физически их уничтожает. Вместо того, чтобы выдергивать сорняки, робот вдавлиывает их глубже в землю. Сам инструмент имеет диаметр 1 см. Сорняк вдавливается на глубину около 3 см. Если растение окажется большим, робот утрамбует его несколько раз.



Рис. 3. Робот компания и Bosch

Недавно компания Bosch представила робота (рис. 3), который способен самостоятельно бороться с сорняками в поле [6, 8]. Устройство автоматически находит отдельные растения за доли секунды и физически их уничтожает. Вместо того, чтобы выдерги-

вать сорняки, робот вдавлиывает их глубже в землю. Сам инструмент имеет диаметр 1 см. Сорняк вдавливается на глубину около 3 см. Если растение окажется большим, робот утрамбует его несколько раз. Во время испытаний на небольшом участке, на котором была посажена морковь с промежутком 2 см, робот без особых проблем уничтожил сорняки, не повредив при этом корнеплоды. Максимальная производительность робота составила 1,75 сорняка в секунду при скорости движения 3,7 см/с и количестве сорняков 43 растения на квадратный метр. Если сорной травы на грядке меньше, устройство может двигаться со скоростью 9 см/с.

Универсальные роботы. RoboTrac – полностью программируемый роботизированный работник, способный заменить целую команду фермеров [7]. Данная машина умеет пахать землю, обрабатывать почву, сажать растения, опылять их, пропалывать, а также выполнять иные подобные функции. Кроме того, благодаря своим небольшим размерам и весу, робот может работать на полях, не повреждая находящихся на них растений.

Библиографический список

1. Костров, Б. В. Искусственный интеллект и робототехника / Б. В. Костров, В. Н. Ручкин, В. А. Фулин. – М. : Диалог-Мифи, 2008. – 224 с.
2. Машков, С. В. Использование инновационных технологий координатного (точного) земледелия в сельском хозяйстве Самарской области : монография / С. В. Машков, В. А. Прокопенко, М. Р. Фатхутдинов [и др.]. – Кинель : РИО СГСХА, 2016. – 200 с.
3. Роботы в сельском хозяйстве. – URL: <http://www.mforum.ru/news/article/111773.htm> (дата обращения: 23.04.2018).
4. Роботы для сельского хозяйства: тенденции развития рынка. – URL: <http://aggeek.net/ru/technology/id/roboty-dlja-selskogo-hozjajstva-tendencii-razvitija-rynka-536/> (дата обращения: 23.04.2018).
5. Каталог автономных сельскохозяйственных роботов для работы в поле, в саду или теплице. – URL: <http://robotrends.ru/robopedia/katalog-avtonomnyh-robotov-dlya-raboty-v-selskom-hozyaystve> (дата обращения: 23.04.2018).
6. Роботизированное сельское хозяйство. – URL: <https://econet.ru/articles/68131-robotizirovannoe-selskoe-hozyaystvo> (дата обращения: 23.04.2018).
7. Топ-8 роботов для тепличных хозяйств. – URL: <https://agroexim.com/ru/news/top-8-robotov-dlya-teplichnyh-hozyajstv/> (дата обращения: 23.04.2018).

8. Vasilev, S. I. Results of studies of plant stimulation in a magnetic field / S. I. Vasilev, S. V. Mashkov, S. V. Mashkov [et al.] // Research Journal of Pharmaceutical, Biological and Chemical Sciences. – 2018. – Vol. 9, № 4. – P. 706-710.

УДК 697.9

СПОСОБЫ И ТЕХНИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА ОЧИСТКИ ВОЗДУХА ОТ ПЫЛИ

Елистратов Сергей Владимирович, магистрант инженерного факультета, ФГБОУ ВО Самарская ГСХА.

Черкасов Захар Владимирович, магистрант инженерного факультета, ФГБОУ ВО Самарская ГСХА.

Руководитель: Фатхутдинов Марат Рафаилович, доцент кафедры «Электрификация и автоматизация АПК», ФГБОУ ВО Самарская ГСХА.

Ключевые слова: электрофильтр, электрод, коронный разряд.

Многие технологические процессы в сельском хозяйстве сопровождаются выделением в атмосферу воздуха с твердыми частицами, загрязняющими окружающую среду. Необходима разработка электрофильтра, который обеспечит автоматическую очистку осадительного электрода и осевших частиц пыли.

Зачастую производство и переработка сельскохозяйственной продукции происходит с образованием взвеси в воздухе твердых частиц. Пыль и легкие взвеси образуются в воздухе в процессе очистки, хранения и переработки сухой продукции. В связи с этим актуальным является вопрос о защите работников и окружающей среды от загрязнения воздуха вблизи сельскохозяйственных и перерабатывающих объектов [1, 4].

Цель работы – повышение эффективности очистки воздуха от пыли, возникающей при производстве или переработки сельскохозяйственной продукции.

Задача: провести анализ процесса очистки воздуха от твердых примесей.

Существующие методов очистки воздуха: а) абсорбционный метод; б) адсорбционный метод; в) термическое дожигание; г) термокаталитические методы.

Очистка воздуха и газов от твердых частиц зависит от их однородности. Если частицы однородны, то очистка достаточно

проводить в один или в два этапа. Если размеры частиц находящихся в очищаемом воздухе имеют разные геометрические размеры и вес, то очистку необходимо проводить в несколько этапов. При этом на каждом этапе происходит очистка от частиц, имеющих относительно одинаковые параметры [1, 2]. В сельском хозяйстве для очистки воздуха от взвесей в основном используют циклоны, принцип работы которых основан на инерционном и гравитационном действии. Степень очистки воздуха и газов в циклонах в первую очередь зависит от размеров частиц и находится в диапазоне от 83 до 99,5%. С уменьшением частиц степень очистки снижается [1, 2]. Для дополнительной очистки воздуха и газов после циклона необходимо использовать фильтры тонкой очистки.

Например, известен двухзонный электрофильтр [3]. Повышение эффективности работы двухзонного электрофильтра производится путем увеличения тока коронного разряда при неизменном диаметре коронирующего электрода и межэлектродном расстоянии, с одновременным регулированием генерации озона электрофильтром.

Устройство фильтра представленного на рисунке 1 состоит из ионизатора 1 с коронирующим электродом 3, подключенным к высоковольтному выводу источника высокого напряжения и некоронирующими электродами 4, ионизатор 5, металлической сетки на выходе из ионизатора 6 и осадителя 2 с осадительными электродами 7.

Очищаемый воздух подается в электрофильтр и проходит сквозь поле униполярного коронного разряда, генерируемого в ионизаторе 1 между коронирующим электродом 3 и некоронирующими электродами 4, сеткой 6 на выходе из ионизатора и сеткой 5 на входе в ионизатор. Взвешенные в воздухе частицы пыли заряжаются за счет ионной зарядки, при этом вследствие наличия сетки 5 на входе в ионизатор увеличивается ток короны из-за более равномерного распределения поля коронного разряда и соответственно возрастает заряд, приобретаемый частицами в ионизаторе. После воздух поступает в осадитель 2, где под действием электрических сил частицы пыли, несущие на себе заряд, осаждаются на его электродах 7.

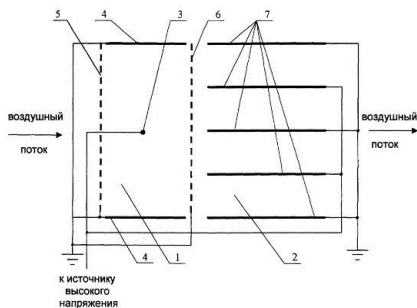


Рис. 1. Двухзонный электрофильтр:

- 1 – ионизатор; 2 – осадитель; 3 – коронирующий электрод;
 4 – некоронирующие электроды; 5 – заземленный вывод;
 6 – выход из ионизатора; 7 – осадительные электроды

Анализ устройств, для очистки газов от примесей показал, что наиболее эффективными устройствами для тонкой очистки воздуха являются электрофильтры. Работа электрофильтров основана на воздействии на частицы пыли электрических сил. Под действием электрического поля частицы пыли находящиеся в очищаемом воздухе или газе заряжаются и осаждаются на электродах. При этом коронный разряд создается за счет подключения к электродам высоковольтного источника питания постоянного тока [1, 2, 3].

Таким образом, необходимо разработать электрофильтр с автоматизированной системой очистки осадительного электрода от пыли для снижения затрат труда на выполнение данной операции.

Библиографический список

1. Николаев, М. Ю. Электрофильтры: принцип работы и основные достоинства / М. Ю. Николаев, А. М. Есимов, В. В. Леонов // Технические науки – от теории к практике. – Новосибирск : СибАК, 2014. – С. 214-218.
2. Елистратов, С. В. Разработка технологической схемы модели воздушного электрофильтра с автоматической очисткой от пыли / С. В. Елистратов, Д. И. Саяпин, В. А. Сыркин // Электрооборудование и электротехнологии в сельском хозяйстве : сб. науч. тр. – Самара, 2017. – С. 141-145.
3. Пат. RU 2192927. Двухзонный электрофильтр / Файн В. Б., Звездакова О. В., Дель М. В. – № 2000124155/12 ; заявл. 21.09.00 ; опубл. 20.11.02, Бюл. №19. – 6 с. : ил.

ФИЗИКА, МАТЕМАТИКА И ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

УДК 519.6

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРОСТЫХ И СЛОЖНЫХ ПРОЦЕНТОВ В БАНКОВСКИХ ОПЕРАЦИЯХ

*Данилов Михаил Сергеевич, студент экономического факультета,
ФГБОУ ВО Самарская ГСХА.*

*Руководитель: Плотникова Светлана Владимировна, канд. пед.
наук, доцент кафедры «Физика, математика и информационные техно-
логии», ФГБОУ ВО Самарская ГСХА.*

Ключевые слова: процентная ставка, простые проценты, сложные проценты, инвестируемый капитал, норма доходности.

Рассматриваются две основные схемы наращивания капитала: схема простых процентов и схема сложных процентов, и не фиксированные во времени процентные ставки – «плавающие» ставки. Приведены примеры расчетов размера наращенного капитала. Рассмотрены три крупнейших банка РФ и предлагаемые ими услуги. Сделан вывод о самом выгодном вложении.

В любой развитой рыночной экономике процентная ставка в национальной валюте является одним из самых важных макроэкономических показателей, за которым пристально следят не только профессиональные финансисты, инвесторы и аналитики, но также предприниматели и простые граждане. Причина такого внимания ясна: процентная ставка – это самая главная цена в национальной экономике: она отражает цену денег во времени. Кроме того, двоюродная сестра процентной ставки – это уровень инфляции, измеряемый также в процентных пунктах и являющийся одним из главных ориентиров и результатов состояния национальной экономики (чем меньше инфляция, тем лучше для экономики, и наоборот).

Многообразие конкретных процентных ставок в национальной валюте – тема, которая является весьма полезным практическим знанием, накопление которого в жизни любого человека происходит эмпирическим путем. Благодаря средствам массовой ин-

формации, либо в своей профессиональной деятельности, либо при управлении личными сбережениями и инвестициями, мы все слышали или регулярно сталкиваемся с различными процентными ставками по разнообразным продуктам. Этим фактом обусловлена **актуальность** работы.

Процентами называют сумму, которую уплачивают за пользование денежными средствами. Это абсолютная величина дохода – удобная относительная мера, позволяющая оперировать с числами в привычном для человека формате, не зависимо от размера самих чисел. Это своего рода масштаб, к которому можно привести любое число. Один процент – это одна сотая доля. Само слово процент происходит от латинского «procentum», что означает «сотая доля».

Существует две основные схемы наращивания капитала: схема простых процентов и схема сложных процентов. С математической точки зрения арифметическая прогрессия соответствует простым процентам, геометрическая – сложным, т.е. в зависимости от того, что является базой для начисления – переменная или постоянная величина.

Рассмотрим простые проценты, которые весь срок обязательства начисляются на первоначальную сумму.

Пусть исходный инвестируемый капитал равен P , требуемая норма доходности – r . Считается, что инвестиция сделана на условиях простого процента, если инвестированный капитал ежегодно увеличивается на величину Pr . Через n лет размер наращенного капитала $S(n)$ будет равен:

$$S(n) = P + Pr + \dots + Pr = P(1 + nr).$$

Это формула простых процентов, где n – срок инвестиций. Стандартный временной интервал в финансовых операциях – один год.

Пример. В банке размещено 50000 руб. под 7% годовых на один год. По окончании срока действия договора прибыль составит $50000 \times 0,07 = 3500$ руб. При автоматической пролонгации договора на следующий срок прибыль составит снова 3500 руб. То есть спустя 2 года банк выдаст $50000 + 3500 + 3500 = 57000$ руб.

Если ссуда выдается на t дней, то срок инвестиций определяется по формуле $n = \frac{t}{K}$, где t – число дней кредита, K – число дней в году или временная база.

Если $K=360$ (30 дн. \times 12 мес.), то полученные проценты называют обыкновенными или коммерческими. Если $K=365$ дн., $K=366$ дн., то получают точные проценты.

Число дней займа t также можно измерять приближенно и совершенно точно, т. е. либо условно – 30 дней в месяц, либо по календарю.

При долгосрочных финансово-кредитных операциях проценты после очередного периода начисления могут не выплачиваться, а присоединяться к сумме обязательства. В этих случаях для определения наращенной суммы кредита применяются сложные проценты.

База для начисления сложных процентов, в отличие от начисления простых процентов, будет возрастать с каждым очередным периодом начисления за счет присоединения ранее начисленных процентов.

При начислении сложных процентов принимается такой способ, при котором за базу начисления процентов принимается сумма, полученная на предыдущем этапе наращивания. В этом случае часто говорят, что проценты начисляются на проценты.

В отличие от простых процентов база для начисления сложных процентов не остается постоянной, а увеличивается с каждым шагом во времени. Наращение по сложным процентам представляет собой последовательное использование средств, вложенных под простые проценты на один период начисления.

Наращенная сумма по сложным процентам рассчитывается по формуле

$$S = P(1 + r)^t,$$

где t – количество периодов начисления.

Пример. Какой величины достигнет величина долга, равного 1 млн. руб. через пять лет при росте по сложной ставке 15,5% годовых?

$$S = 1000000 \cdot (1 + 0,155)^5 = 2055464,22 \text{ руб.}$$

В договорах обычно указываются годовая ставка r и количество начислений процентов m в течение года. Это означает, что базовый период составляет год, деленный на m , а ставка сложных процентов для периода равна $\frac{r}{m}$.

Помимо фиксированных во времени процентных ставок применяют «плавающие» ставки. Сумма наращенная с переменными ставками определяется по формуле

$$FV = PV \cdot \left(1 + \sum \frac{t_k}{Y} \cdot i_k\right),$$

где FV – наращенная сумма;

PV – размер ссуды;

i_k – ставка простых процентов в периоде k ;

t_k – продолжительность начисления i_k ставки;

Y – срок вклада.

Часто период начисления процентов не составляет целое число лет. В этом случае для начисления применяют два метода. При общем методе расчет ведется по формуле сложных процентов. При смешанном методе за целое число лет проценты начисляют по формуле сложных процентов, а за дробную часть периода – по формуле простых процентов:

$$S = P(1+r)^{a+(1+br)},$$

где $a + b = t$, a – целое число периодов, b – дробная часть периода t .

Рассмотрим три крупнейших банка РФ и предлагаемые ими услуги.

Сбербанк: вклад «*Пополняй*», первоначальная сумма 100 000 руб., вклад на 1 год без пополнений под 4,49%. Средний доход за 30 дней 374,15 руб. Общая сумма вклада к концу года 104 489,82 руб. Доход за год 4 489,82 руб.

Вклад «*Сохраняй*», первоначальная сумма 100 000 руб., вклад на 1 год без пополнений под 5%. Средний доход за 30 дней 416,66 руб. Общая сумма вклада к концу года 105 000 руб. Доход за год 5000 руб.

ВТБ: вклад «*Выгодный*»: сумма 100 000 рублей, вклад на 1 год без пополнений под 6,75%. Средний доход за 30 дней

562,5 руб. Общая сумма к концу года 106 750 рублей. Доход за год 6 750 рублей.

Вклад «*Пополняй*»: первоначальная сумма 100 000 руб., вклад на 1 год без пополнений под 5,85%. Средний доход за 30 дней 487,58 руб. Общая сумма к концу года 106 750 руб. Доход за год 5 851,30 руб.

Газпромбанк: вклад «*Сбережения и защита*»: сумма 100 000 рублей, вклад на 1 год без пополнений под 7,1%. Средний доход за 30 дней 1 425 р. Общая сумма вклада к концу года 117 100 руб. Доход за год 17 100 руб.

Анализ показывает, что самый выгодный вклад в Газпромбанке «Сбережения и защита».

Таким образом, знание конкретных процентных ставок и правильное их применение является весьма полезным практическим знанием, накопление которого в жизни любого человека происходит эмпирическим путем.

Библиографический список

1. Малыхин, В. И. Математика в экономике : учебное пособие. – М. : ИНФРА-М, 2001. – 356 с.

2. Беришвили, О. Н. Методы оптимальных решений : учебное пособие / О. Н. Беришвили, С. В. Плотникова. – Самара : РИЦ СГСХА, 2013. – 180 с.

УДК 519.876.5

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МАТЕМАТИЧЕСКОГО ПАКЕТА MATHCAD ДЛЯ МОДЕЛИРОВАНИЯ ФИЗИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ НА ПРИМЕРЕ ДИФРАКЦИИ ФРАУНГОФЕРА

Миронова Анастасия Денисовна, студентка физического факультета, ФГАОУ ВО «Самарский национальный исследовательский университет имени академика С. П. Королева».

Научный руководитель: Никонов Владимир Иванович, канд. физ.-мат. наук, доцент кафедры «Оптика и спектроскопия», ФГАОУ ВО «Самарский национальный исследовательский университет имени академика С. П. Королева».

Ключевые слова: моделирование, дифракция, пакет Mathcad.

Приведены результаты численного моделирования в пакете *Mathcad* для моделирования физических процессов, на примере дифракции Фраунгофера. Приводятся расчеты распределения интенсивности световых волн при дифракции Фраунгофера на щели и круглом отверстии. Проведен сравнительный анализ полученных данных.

Многие явления, наблюдаемые в обыденной жизни, говорят о том, что свет распространяется прямолинейно. Между тем, некоторые весьма тонкие оптические явления и эксперименты свидетельствуют о нарушениях закона прямолинейности распространения света. Любое нарушение прямолинейности распространения света, не связанное с отражением или преломлением, в оптике связывают с понятием дифракции. Дифракция характерна для любого типа волн.

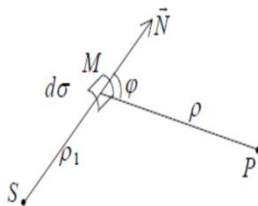


Рис. 1

Согласно принципу Гюйгенса-Френеля, поле в точке P образуется в результате наложения световых волн, испускаемых элементами волновой поверхности. Тогда амплитуда результирующей волны, проходящей в точку P , описывается интегралом Гюйгенса-Френеля:

$$E_P = \int_{\sigma} E_M \frac{\exp(-ik\rho)}{\rho} K(\varphi) d\sigma,$$

где E_M – амплитуда поля в точке M ; $K(\varphi)$ – вклад элемента $d\sigma$ (зависит от ориентации данного элемента поверхности по отношению к направлению на точку наблюдения).

Дифракция в дальней зоне в приближении Фраунгофера описывается следующей формулой

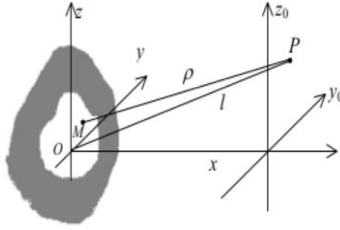


Рис. 2

$$E(\varphi) = \frac{i + 1}{\sqrt{2\lambda l}} e^{-ikl} \int_{-\infty}^{\infty} E(y) e^{iky \sin(\varphi)} dy,$$

где $E(\varphi)$ – амплитуда поля; λ – длина световой волны; k – волновое число; φ – угол дифракции.

Целью работы является моделирование дифракции Фраунгофера с помощью математического пакета Mathcad.

В данной работе рассматривались дифракции в приближении Фраунгофера на двух одномерных структурах: на открытом отверстии и на щели.

Для обоих случаев будем полагать, что интенсивность падающего излучения $I_0 = 1 \frac{\text{Ватт}}{\text{м}^2}$, длина волны падающего излучения $\lambda = 640 \text{ нм}$, волновое число $k = \frac{2\pi}{\lambda} = 9,817 \cdot 10^6 \frac{1}{\text{м}}$, $l = 0,8 \text{ м}$ – расстояние от центра щели до центра плоского экрана, $R = 20 \text{ см}$ – расстояние от центра щели до полусферического экрана. Данные значения брались из эксперимента.

Дифракция Фраунгофера на щели.

Угловое распределение интенсивности излучения при дифракции в дальней зоне на щели описывается формулой

$$I(\varphi) = \frac{I_0 b^2}{\lambda l} \left(\frac{\sin\left(\frac{\pi b \sin(\varphi)}{\lambda}\right)}{\frac{\pi b \sin(\varphi)}{\lambda}} \right)^2.$$

Примем ширину щели $b = 0,03 \text{ мм}$, $a = 5 \text{ см}$ – половина линейного размера плоского экрана. Отметим, что при выбранных значениях выполняется условие дифракции Фраунгофера

$\frac{kb^2}{l} = 11 \cdot 10^{-3} \ll 1$. Построим данное распределение в среде Mathcad.

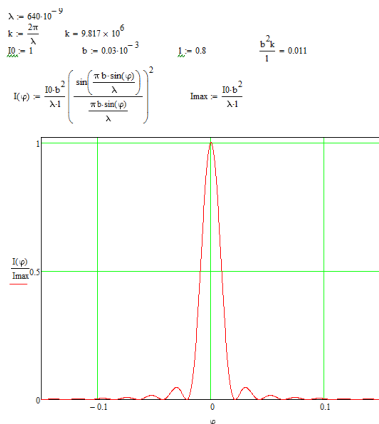


Рис. 3. Угловое распределение интенсивности излучения при дифракции Фраунгофера на щели

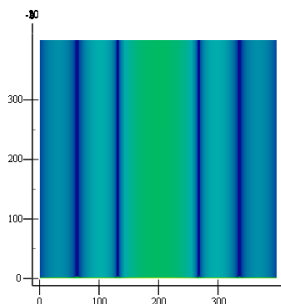
Далее построим распределение интенсивности дифрагированного света в точке с координатами (x, y) , находящейся на экране, расположенном на расстоянии l от отверстия. Для этого введем вспомогательную функцию, описывающую распределение интенсивности, зависящей от угла дифракции и расстояния от щели R .

$$f1(\varphi, R) := \frac{b}{R} \cdot I(\varphi)$$

$$I_{xy}(x, y) := f1\left(\frac{y}{\sqrt{l^2 + y^2}}, \sqrt{l^2 + y^2}\right)$$

$$N_x := 400 \quad i := 1..N - 1 \quad j := 1..N - 1 \quad a := 0.05$$

$$R_{asp}_{i,j} := \ln\left(\frac{I_{xy}\left(-a + i \cdot \frac{2a}{N-1}, -a + j \cdot \frac{2a}{N-1}\right)}{10}\right)$$



Rasp

Рис. 4. Распределение интенсивности дифрагированного света в точке с координатами (x, y) , находящейся на экране

На данном рисунке темно-синие линии соответствуют минимумам интенсивности, центральная зеленая полоса – первому максимуму интенсивности.

Дифракция Фраунгофера на круглом отверстии.

Дифракционная картина от круглого отверстия задается функцией Бесселя J_1 первого порядка:

$$I(\varphi) = I_0 \frac{J_1(r \cdot k \cdot \varphi)^2}{\pi \varphi^2}.$$

Максимальная интенсивность имеет значение $I_{\max} = I_0 \frac{(r \cdot k)^2}{4\pi}$.

Пусть радиус отверстия $r = 0.002$ мм, линейный размер экрана, на котором наблюдается дифракция, $s = 50$ см. Отметим, что при выбранных значениях выполняется условие дифракции Фраунгофера $\frac{kr^2}{l} \ll 1$. В данном случае дифракционная картина имеет вид концентрических колец.

$$\begin{aligned} \lambda &:= 640 \cdot 10^{-9} \\ k &:= \frac{2\pi}{\lambda} & k &= 9.817 \times 10^6 \\ I_0 &:= 1 & r &:= 0.002 \cdot 10^{-3} & l &:= 0.8 & \frac{r^2 k}{l} &= 4.909 \times 10^{-5} & R &:= 0.2 \end{aligned}$$

$$I(\varphi) := \text{if} \left[\varphi = 0, I_0 \frac{(r \cdot k)^2}{4\pi}, I_0 \frac{J_1(r \cdot k \cdot \varphi)^2}{\pi \varphi^2} \right]$$

$$fI(\varphi, R) := \pi \frac{r^2}{R^2} I(\varphi)$$

$$\text{Rasp_xy}(x, y) := fI \left(\arcsin \left(\frac{\sqrt{x^2 + y^2}}{\sqrt{l^2 + x^2 + y^2}} \right), \sqrt{l^2 + x^2 + y^2} \right)$$

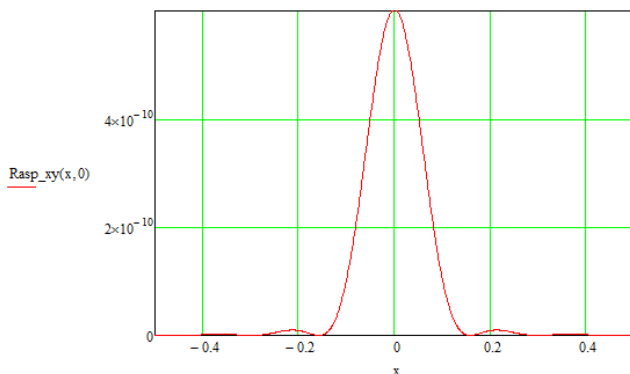
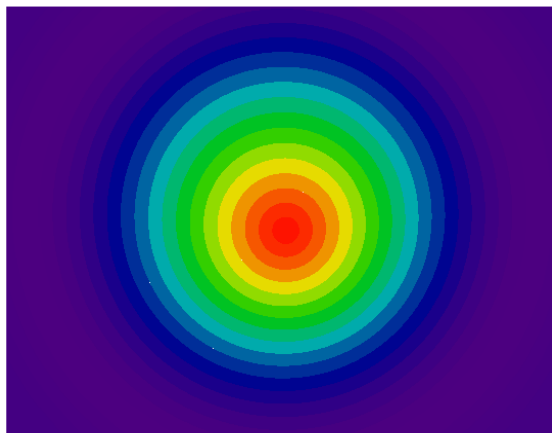


Рис. 5. Распределение интенсивности излучения при дифракции Фраунгофера на круглом отверстии

На рисунке уменьшение интенсивности соответствует переходу от красного цвета к фиолетовому, границы колец – минимумам интенсивности.

$$\begin{aligned}
 N &:= 300 & i &:= 1..N-1 & j &:= 1..N-1 & c &:= 0.5 \\
 F1_{i,j} &:= \ln \left(\frac{\operatorname{fl} \left(-c + i \frac{2c}{N-1}, -c + j \frac{2c}{N-1} \right)}{i0} \right) & F2(\varphi, \theta) &:= \begin{pmatrix} \varphi \cos(\theta) \\ \varphi \sin(\theta) \\ \frac{I(\varphi)}{i0} \end{pmatrix} \\
 \text{Rasp} &:= \text{CreateMesh}(F2, 0, \pi, 0, 2\pi, 300, 300)
 \end{aligned}$$



Rasp

Рис. 6. Распределение интенсивности дифрагированного света на экране

Выводы:

- 1) Математический пакет Mathcad позволяет моделировать дифракцию Фраунгофера.
- 2) Варьируя параметры, можно наблюдать изменение дифракционных картин.

Библиографический список

1. Борн, М. Основы оптики / М. Борн, Э. Вольф ; пер. с англ. С. Н. Брус, А. И. Головашкин, А. А. Шубин. – 2-е изд. – М. : Наука, 1973. – 713 с.
2. Ландсберг, Г. С. Оптика : учебное пособие для вузов. – 6-е изд., стер. / М. Борн, Э. Вольф. – М. : ФИЗМАТЛИТ, 2003. – 848 с.

УЧЕТ ПОЛОЖИТЕЛЬНОЙ ОБРАТНОЙ СВЯЗИ ДЛЯ ЧЕТЫРЕХВОЛНОВОГО ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ В ПРОЗРАЧНОЙ ДВУХКОМПОНЕНТНОЙ СРЕДЕ

Миронова Анастасия Денисовна, студентка физического факультета, ФГАОУ ВО «Самарский национальный исследовательский университет имени академика С. П. Королева».

Научный руководитель: Ивахник Валерий Владимирович, д-р физ.-мат. наук, проф., зав. кафедрой «Оптика и спектроскопия», ФГАОУ ВО «Самарский национальный исследовательский университет имени академика С. П. Королева».

Ключевые слова: двухкомпонентная нелинейная среда, обратная связь, кольцевой резонатор, четырехволновое взаимодействие.

В оптике широко применяются различные нелинейные среды. Распространяясь в них, излучение претерпевает фазовые искажения, что является проблемой для практики. В настоящее время существуют задачи корректировки фаз и задачи обработки изображений в реальном масштабе времени. В последние годы активно исследуется возможность использования для четырехволнового взаимодействия многокомпонентных сред. Интерес к этим средам обусловлен возможностью работать с оптическими квантовыми генераторами с различными длинами волн и большим диапазоном интенсивностей. Также исследование многокомпонентных сред лежит в основе нелинейной спектроскопии.

Целью данной работы является изучение четырехволнового взаимодействия в прозрачной двухкомпонентной среде с учетом наложения обратной связи.

В качестве четырехволнового преобразователя рассматривалась модель кольцевого резонатора, обеспечивающего положительную обратную связь как по волнам накачки, так и по обращенным волнам. Установлено, что использование кольцевого резонатора в системе обращения волнового фронта наиболее эффективно при равных интенсивностях волн накачки.

В данной работе рассматривается плоский слой толщиной ℓ прозрачной нелинейной двухкомпонентной среды (жидкости с расположенными в ней наночастицами). В жидкости навстречу друг другу в направлении оси Z распространяются две волны накачки с комплексными амплитудами A_1 и A_2 и сигнальная волна

с комплексной амплитудой A_3 . Интерференция первой волны накачки (A_1) и сигнальной волны приводит к зависимости интенсивности излучения от пространственных координат. Электрострикционная сила, пропорциональная градиенту интенсивности, вызывает поток наночастиц, который из-за эффекта Дюфура изменяет температуру (δT), а значит и показатель преломления среды $\left(\delta n = \frac{dn}{dT} \delta T\right)$. Дифракция второй волны накачки (A_2) на наведенной в среде динамической фазовой решетке приводит к возникновению объектной волны с комплексной амплитудой A_4 .

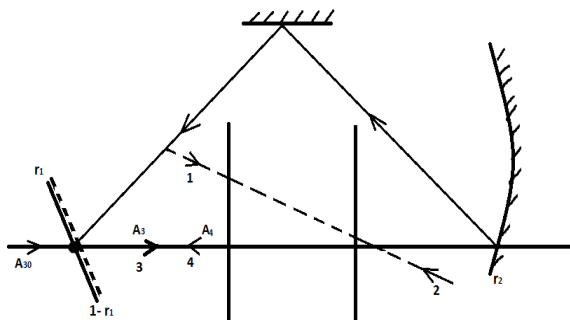


Рис. 1. Схема четырехволнового преобразователя

Вырожденное четырехволновое взаимодействие $\omega_1 + \omega_2 - \omega_3 = \omega_4$ в прозрачной двухкомпонентной среде описывается уравнением Гельмгольца:

$$\left(\nabla^2 + k^2 + \frac{2k^2}{n_0} \frac{dn}{dT} \delta T \right) (A + A^*) = 0, \quad (1)$$

где $A = \sum_{j=1}^4 A_j$, δT – изменение температуры, $k = \frac{\omega n_0}{c}$, n_0 – сред-

нее значение показателя преломления.

Уравнение (1) дополняется материальным уравнением для изменения температуры:

$$\nabla^2 \delta T = \frac{\gamma D_{12}}{D_{11} D_{22}} \nabla^2 I. \quad (2)$$

Здесь $I=AA^*$, D_{11} – коэффициент теплопроводности; D_{22} – коэффициент диффузии; D_{12} – коэффициент Дюфура, γ – коэффициент электрострикции.

Обращение волнового фронта происходит в прозрачной жидкой двухкомпонентной среде при следующих условиях: 1) справедливо приближение заданного поля по волнам накачки ($|A_{1,2}| \gg |A_{3,4}|$); 2) коэффициент отражения мал ($|A_4| \ll |A_3|$); 3) волны накачки плоские.

Для вырожденного четырехволнового взаимодействия с использованием уравнения Гельмгольца и материального уравнения, описывающего изменение температуры в прозрачной двухкомпонентной среде, при условии неизменности температуры на гранях нелинейного слоя было показано, что составляющая фазового набега, обусловленная самовоздействием волн накачки, равна нулю. Получено выражение, связывающее пространственные спектры объектной и сигнальной волн на передней грани нелинейного слоя.

$$\begin{aligned} \tilde{A}'_4(k_4, 0) = i \frac{D_{12}\gamma}{D_{22}D_{11}} \frac{k}{n_0} \frac{\partial n}{\partial T} \tilde{A}_{10} \tilde{A}_{20} \tilde{A}^*_{30} \frac{\sqrt{1-r_1}}{(1-\sqrt{r_1 r_2})^2} \left\{ \frac{1-e^{-i\Delta l}}{i\Delta} \right. \\ \left. + \frac{1}{2\text{sh}\kappa_T l [\kappa_T^2 + (k_{2z} - k_{4z})^2]} \left[2\kappa_T (e^{-i(k_{1z} - k_{3z})l} + e^{-i(k_{2z} - k_{4z})l}) \right. \right. \\ \left. \left. - e^{\kappa_T l} (e^{-i\Delta l} (\kappa_T + i(k_{2z} - k_{4z})) + \kappa_T - i(k_{2z} - k_{4z})) \right. \right. \\ \left. \left. - e^{-\kappa_T l} (e^{-i\Delta l} (\kappa_T - i(k_{2z} - k_{4z})) + \kappa_T + i(k_{2z} - k_{4z})) \right) \right] \Big\} \end{aligned}$$

Где введены следующие обозначения: \tilde{A}_{10} , \tilde{A}_{20} , \tilde{A}^*_{30} – амплитуды пространственных спектров первой, второй и третьей волн соответственно, k_{jz} – продольная составляющая волнового вектора \vec{k}_j j -й волны, $|\vec{k}_j| = k$, $\vec{\kappa}_T = \vec{\kappa}_1 - \vec{\kappa}_3 = \vec{\kappa}_4 - \vec{\kappa}_2$ – волновой вектор решетки, r_1 – коэффициент отражения полупрозрачного зеркала связи, r_2 – коэффициент отражения сферических зеркал резонатора, осуществляющих перенос пространственного распре-

деления поля с одной плоскости нелинейного слоя на другую, $\Delta = (\vec{k}_1 + \vec{k}_2 + \vec{k}_3 + \vec{k}_4)z$ – проекция волновой расстройки.

Полученное выражение можно представить в виде двух функций, одна из которых зависит только от Γ_1 и Γ_2 , другая – только от κ_T и проекций волнового вектора:

$$\tilde{A}'_4(\kappa_4, 0) = Const \times K(k_{1z}, k_{2z}, k_{3z}, k_{4z}) \times R(r_1, r_2).$$

В результате исследования были сделаны следующие выводы:

1) При малом коэффициенте отражения наличие обратной связи по сигнальной и объектной волнам не влияет на пространственную селективность четырехволнового преобразователя излучения.

2) Найдено и проанализировано выражение для амплитудного коэффициента отражения.

3) Показано, что наличие положительной обратной связи по объектной и сигнальной волнам позволяет в несколько раз повысить коэффициент отражения.

Библиографический список

1. Дмитриев, В. Г. Нелинейная оптика и обращение волнового фронта. – М.: Физмалит, 2003. – 256 с.

2. Воробьёва, Е. В. Пространственно-временные характеристики четырёхволнового преобразователя излучения в прозрачной среде с учётом электроскрипции и эффекта Дюфура / Е. В. Воробьёва, В. В. Ивахник, М. В. Савельев // Компьютерная оптика. – 2014. – Т. 38, №2. – С. 223-228.

3. Афанасьев, А. А. Четырёхволновое смешение в жидкой суспензии диэлектрических прозрачных микросфер / А. А. Афанасьев, А. Н. Рубинов, С. Ю. Михневич, И. Е. Ермолаев // ТЭТФ. – 2005. – Т. 128, №3 (9). – С. 451-463.

4. Иванов, В. И. Термодиффузный механизм записи амплитудных динамических голограмм в двухкомпонентных средах / В. И. Иванов, К. Н. Окишев // Письма в ЖТФ. – 2006. – Т. 32, № 22. – С. 66-68.

УДК 530.145

ЛАГРАНЖИАНЫ ПРЕОБРАЗОВАНИЙ РАЗЛИЧНЫХ ПОЛЕЙ

Смолькина Светлана Александровна, студентка физического факультета, ФГАОУ ВО «Самарский национальный исследовательский университет имени академика С. П. Королева».

Научный руководитель: Долгополов Михаил Вячеславович, канд. физ.-мат. наук, доцент кафедры «Общая и теоретическая физи-

Ключевые слова: лагранжиан, преобразования, поле, симметрия

Рассматриваются преобразования спинорных волновых функций при лоренцовых преобразованиях системы отсчета. Установлено, что электромагнитное поле обеспечивает инвариантность полного лагранжиана относительно локальных фазовых преобразований, являющихся обобщением глобальных фазовых преобразований, приводящих к сохранению электрического заряда. Показано, что имеется связь между свойствами полей в пространстве-времени и внутренними симметриями.

В работе рассматривались лагранжианы следующих полей:

1) Скалярное поле

$$L = \partial_\mu \varphi \partial^\mu \varphi^* - m^2 \varphi \varphi^*. \quad (1)$$

2) Векторное поле

$$L = \frac{1}{2} \varphi^{\mu\nu*} (\partial_\nu \varphi_\mu - \partial_\mu \varphi_\nu) + \frac{1}{2} (\partial_\nu \varphi_\mu^* - \partial_\mu \varphi_\nu^*) \varphi^{\mu\nu} + \frac{1}{2} \varphi_{\mu\nu}^* \varphi^{\mu\nu} + m^2 \varphi_\mu^* \varphi^\mu. \quad (2)$$

3) Электромагнитное поле.

$$L = -\frac{1}{2} F^{\mu\nu} (\partial_\mu A_\nu - \partial_\nu A_\mu) + \frac{1}{4} F_{\mu\nu} F^{\mu\nu}. \quad (3)$$

4) Спинорное поле

$$L(\psi, \bar{\psi}) = \frac{1}{2} \bar{\psi} (i\gamma^\mu \partial_\mu - m) \psi - \frac{1}{2} \bar{\psi} (i\gamma^\mu \overleftarrow{\partial}_\mu + m) \psi. \quad (4)$$

5) Калибровочное поле:

- лагранжиан свободного калибровочного поля

$$L(A^a, \partial_\mu A^a) = -\frac{1}{4} F_{\mu\nu}^a F^{\mu\nu}_a; \quad (5)$$

- полный лагранжиан поля ψ и калибровочного поля:

$$L = L(\psi, D_\mu \psi) + L(A, \partial_\mu A). \quad (5')$$

Трансформационные свойства скалярных полей.

Лагранжиан скалярного поля в результате преобразования

$$\begin{cases} \delta\varphi = -i\alpha\varphi \\ \delta\varphi^* = i\alpha\varphi^* \end{cases} \quad (6)$$

запишется как $\delta L = \partial^\mu \left\{ \delta\varphi \frac{\partial L}{\partial(\partial^\mu \varphi)} + \delta\varphi^* \frac{\partial L}{\partial(\partial^\mu \varphi^*)} \right\}$ (7).

Так как $\delta L = 0$, то величина в фигурных скобках в выражении ведет себя как сохраняющийся ток, т.е. её 4-дивергенция равна нулю. Поэтому можно записать:

$$\partial^\mu S_\mu = 0 \quad (8), \text{ где } S_\mu = i(\varphi \partial_\mu \varphi^* - \varphi^* \partial_\mu \varphi).$$

Из полученного уравнения можно сделать 2 вывода:

1) Если поменять местами φ и φ^* , то величины S_μ изменят знаки. Если поле φ характеризует частицу с электрическим зарядом e , то поле φ^* с электрическим зарядом $-e$. Тогда S_μ интерпретируется как 4-плотность заряда-тока. Из уравнения (8) получаем, что изменение плотности электрического заряда $S_0(x)$ в некотором объеме равно плотности тока $S(x)$, вытекающего из этого объема. Таким образом, электрический заряд локально сохраняется и его значения можно использовать для характеристики элементарных частиц.

2) Если система инвариантна относительно некоторого преобразования, то для неё существует определенная сохраняющаяся величина. В случае непрерывных преобразований это свойство теории поля можно сформулировать в форме теоремы Нётер: для системы, описываемой лагранжианом, любая непрерывная симметрия, оставляющая инвариантным действие $\int L dt$, приводит к существованию сохраняющегося тока S_μ , удовлетворяющего уравнению (8).

Трансформационные свойства спинорных полей.

Рассматриваются преобразования спинорных волновых функций при лоренцовых преобразованиях системы отсчета. Условия ковариантности уравнений Дирака должны быть рассмотрены особо. Уравнение называется ковариантным, если после преобразования, т.е. записанное в преобразованных координатах и функциях, оно имеет ту же форму, что и до преобразования.

При бесконечно малых вращениях

$$\begin{cases} x \rightarrow x' = x + \delta x \\ \delta x^k = x^\mu \omega_\mu^k = g^{kl} \omega_{lm} \\ \omega_{k\mu} + \omega_{\mu k} = 0 \end{cases} \quad (9)$$

оператор Дирака не является ковариантным

$$(i\gamma^k \partial_k - m) = i\gamma^\mu (\partial_\mu - \omega_\mu^k \partial_k) - m \quad (10)$$

Ввиду чего закон преобразования спинорной волновой функции имеет более сложную матричную структуру:

$$\psi'(x') = \Lambda \psi(x) \quad (11)$$

где матрица Λ представляется в виде:

$$\begin{cases} \Lambda = 1 + \lambda^{ik} \omega_{ik} \\ 4\lambda^{kl} = \gamma^k \gamma^l = -i\sigma^{kl} = i\sigma^{lk}. \end{cases} \quad (12)$$

Система (12) дает в явном виде матрицу преобразования Λ при бесконечно малых преобразованиях поворота. С помощью этих формул можно получить также явный вид матрицы Λ и для конечных преобразований:

$$\Lambda^{lk}(\varphi) = e^{i\sigma^{kl}\frac{\varphi}{2}} \quad (13)$$

Оператор $\Lambda(\varphi)$ как бы производит поворот на «половинный» угол $\frac{\varphi}{2}$.

Трансформационные свойства сопряженного спинора $\bar{\psi}$ вытекают из его определения:

$$\bar{\psi} = \psi^*(x)\gamma^0 \quad (14)$$

Беря эрмитово сопряжение от (15) и умножая справа на γ^0 , получаем:

$$\psi^*(x')\gamma^0 = \bar{\psi}'(x') = \psi^*\Lambda^\dagger\gamma^0 = \psi(x)\gamma^0\Lambda^\dagger\gamma^0 \quad (15)$$

т.е. сопряженный спинор преобразуется матрицей $\gamma^0\Lambda^\dagger\gamma^0$. Для преобразования из полной группы Лоренца всегда выполняется соотношение:

$$\gamma^0\Lambda^\dagger\gamma^0 = \Lambda^{-1} \quad (16)$$

В силу которого закон трансформации сопряженного спинора для этой группы будет:

$$\bar{\psi}'(x') = \bar{\psi}(x)\Lambda^{-1} \quad (17)$$

На основании изложенного можно сказать, что при произвольном однородном лоренцовом преобразовании системы координат:

$$\begin{cases} x' = Lx \\ x'^\mu = L^{\mu m}x_m \end{cases} \quad (18)$$

Спинорная волновая функция $\psi(x)$ и сопряженная ей функция $\bar{\psi}(x)$ преобразуются с помощью взаимно обратных матричных операторов Λ и Λ^{-1} , обладающих свойством:

$$\Lambda^{-1}\gamma^\mu\Lambda = L^{\mu m}\gamma_m \quad (19)$$

Из совокупности законов преобразования (11), (17) и соотношения (19) вытекает, что квадратичные формы спиноров ψ и $\bar{\psi}$ преобразуются по тензорным представлениям группы Лоренца.

Трансформационные свойства калибровочных полей.

Взаимодействие полей, описывающих заряженные частицы с электромагнитным полем, может быть введено на основе локального обобщения фазового преобразования:

$$\begin{cases} \varphi \rightarrow e^{i\alpha} \varphi \\ \varphi^* \rightarrow e^{-i\alpha} \varphi^* \end{cases} \quad (20)$$

Изменение калибровки (20) означает изменение фазового множителя, т.е. изменение, не приводящее к каким-либо физическим следствиям. Для того, чтобы теория оставалась инвариантной и в случае, когда параметр преобразования (19) зависит от x , потребуем:

$$\begin{cases} \varphi(x) \rightarrow \varphi'(x) = e^{ief(x)} \varphi(x) \\ \varphi^*(x) \rightarrow e^{-ief(x)} \varphi^*(x) \end{cases} \quad (21)$$

Локальные фазовые преобразования вида (21) называются калибровочными преобразованиями.

Лагранжианы рассмотренных комплексных полей не являются инвариантными относительно локальных фазовых преобразований вида (21) в силу того, что соответствующие градиенты, кроме фазового множителя, получают аддитивную добавку:

$$\partial_\mu \varphi(x) \rightarrow e^{ief(x)} \left(\partial_\mu + ie \frac{\partial f(x)}{\partial x^\mu} \right) \varphi(x) \quad (22)$$

Инвариантность лагранжиана можно восстановить, если ввести дополнительное векторное поле A_μ , преобразующееся одновременно с (21) таким образом, чтобы его преобразование компенсировало бы изменение лагранжиана под влиянием (22). Этого можно достичь путем замены всех производных $\partial_\mu \varphi$ и $\partial_m \varphi^*$ в лагранжиане на операторы:

$$\begin{cases} D_\mu \varphi = (\partial_\mu - ieA_\mu(x)) \varphi(x) \\ D_m^* \varphi^* = (\partial_m + ieA_m(x)) \varphi^*(x) \end{cases} \quad (23)$$

при условии, что закон преобразования для A_μ имеет вид:

$$A_\mu(x) \rightarrow A'_\mu(x) = A_\mu(x) + \partial_\mu f(x) \quad (24)$$

Выражения для $D_\mu \varphi$ и $D_m^* \varphi^*$ называются ковариантными производными. Требование ковариантности становится трансформационным свойством поля A_μ .

Электромагнитное поле, введенное через ковариантные производные D и D^* , выступает как компенсирующее поле. Поля,

компенсирующие изменение калибровки полей материи, называют калибровочными полями.

Таким образом, электромагнитное поле обеспечивает инвариантность полного лагранжиана относительно локальных фазовых преобразований, являющихся обобщением глобальных фазовых преобразований, приводящих к сохранению электрического заряда. Следовательно, имеется связь между свойствами полей в пространстве-времени и внутренними симметриями.

Библиографический список

1. Ахиезер, А. И. Поля и фундаментальные взаимодействия / А. И. Ахиезер, С. В. Пелетминский. – М. : Наукова думка, 1986. – 552 с.
2. Боголюбов, Н. Н. Введение в теорию квантованных полей / Н. Н. Боголюбов, Д. В. Ширков. – М. : Наука, 1984. – 600 с.
3. Кейн, Г. Современная физика элементарных частиц. – М. : Мир, 1990. – 360 с.

УДК 004.738

ВЛИЯНИЕ ГЛОБАЛЬНОЙ СЕТИ НА ЖИЗНЬ ЧЕЛОВЕКА

Копытин Виктор Юрьевич, студент инженерного факультета ФГБОУ ВО Самарская ГСХА.

Руководитель: Мосина Нина Николаевна, канд. техн. наук, доцент кафедры «Физика, математика и информационные технологии», ФГБОУ ВО Самарская ГСХА.

Ключевые слова: глобальная сеть, Интернет.

В работе исследуется влияние сети Интернет на жизнь современного человека. Проанализированы различные источники по данной теме и проведен опрос. Выявлены положительные и отрицательные характеристики глобальной сети Интернет, получены данные о структуре использования интернета.

Современное общество можно охарактеризовать как информационное, главным богатством является информация. Наблюдается интенсификация информационных процессов: возрастают скорости передачи сообщений; увеличивается объем передаваемой информации; ускоряется ее обработка. Этот процесс может оказывать негативное влияние на человека, приводя к информационным перегрузкам, что в свою очередь ослабляет способность думать и

размышлять, но есть и положительные, можно сказать уникальные особенности.

Объектом исследования в данной работе является влияние глобальной сети на жизнь человека. Предмет исследования – взаимодействие человека с сетью интернет.

Цель – изучить влияние сети интернет на жизнь современного человека.

Задачи:

1) Проанализировать информацию по теме из различных источников.

2) Провести исследование в виде опроса. Респонденты – однокурсники и друзья в социальной сети.

Что же такое интернет? Интернет – это глобальная мировая система передачи информации с помощью информационно-вычислительных ресурсов.

Положительные, уникальные характеристики интернета:

- глобальность – предоставляет доступ к информации со всего мира;

- отсутствие контроля, который существует в других электронных СМИ, несвязанность географическим расположением дает возможность обнародовать информацию вне контроля правительства, монополий;

- низкие барьеры к доступу, низкая стоимость создания и распространения информации;

- неограниченная возможность хранения информации;

- возможность общения людей между собой;

- несвязанность ни с одной инфраструктурой, кроме систем передачи данных.

Для выявления влияния интернета на человека был рассмотрен ряд научных и аналитических статей, находящихся в свободном доступе в сети Интернет. Проведен социальный опрос, в котором респондентам были заданы несколько вопросов о том, как, в каких целях и сколько времени они используют сеть Интернет.

Были получены следующие данные (рис. 1, 2, 3, 4).

В результате анализа источников и проведенного опроса выявлено положительное и отрицательное влияние.

Положительным качеством, по ответам респондентов, является возможность получать самые свежие новости. Особенно

востребованным стало видео. Большой популярностью пользуется категория обучающие видео.

Вы пользуетесь интернетом ежедневно?

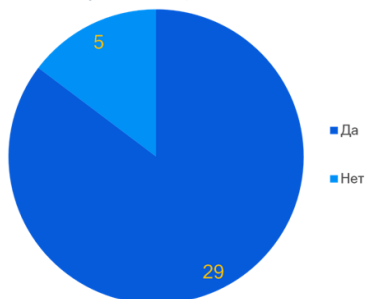


Рис. 1

В каких целях Вы используете интернет?

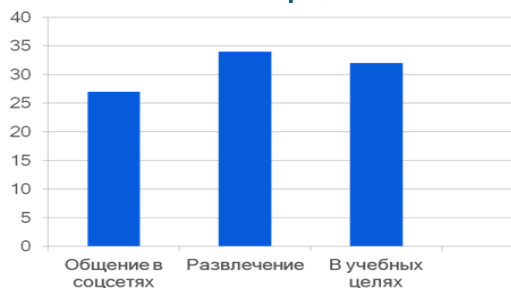


Рис. 2

Учебная деятельность

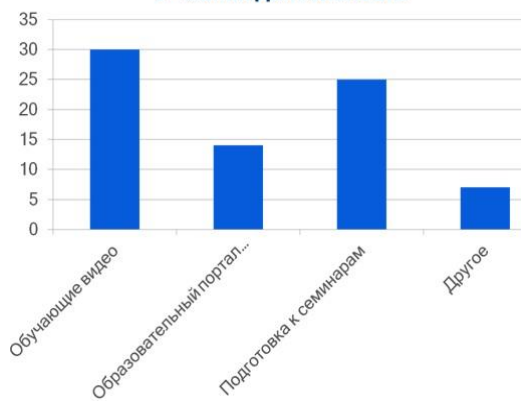


Рис. 3



Рис. 4

В Интернете можно найти работу, можно быстро передать документы партнеру, получить рассылку.

Интернет упрощает покупки. В электронном магазине они обходятся дешевле. При заказе товаров и услуг можно детально посмотреть описание, фото, проверить отзывы на данный товар.

Людам с ограниченными возможностями здоровья сеть дает возможность реального контакта с другими людьми. Интернет позволяет общаться с соотечественниками и другими людьми из других стран. Это возможность изучить культуру, нравы, историю других государств.

Он дает огромные возможности для образования, в сети можно найти такие источники информации, каких нет ни в одной библиотеке. Простой доступ и высокая скорость позволяют оперативно найти ответ на возникший вопрос в любое время, а благодаря развитию мобильного интернета, этот ответ может быть получен и практически в любом месте.

Отрицательные качества интернета. Главной проблемой становится зависимость человека от современных технологий. Первыми с этой проблемой столкнулись врачи-психотерапевты еще в 1996 году. Интернет-зависимость сравнивают с наркоманией, алкоголизмом и курением.

Интернет-зависимость проявляется в том, что люди выбирают виртуальную реальность, фактически отказываясь от реальной жизни, проводя большую часть дня в компьютере или телефоне.

Интернет сегодня – это то, без чего не может жить подавляющая часть населения. Эта технология связывает людей со всего

мира, с разных уголков земли. В 21 веке уже трудно представить себе современного человека без страницы в социальной сети или просто без наличия дома компьютера с выходом в сеть. Вот некоторые данные независимых аналитических компаний:

- 87 миллионов человек в возрасте 16 лет и старше являются пользователями интернета в России;

- 4 миллиона детей в возрасте от 8 до 14 лет пользуются интернетом;

- около 30% людей проводят в интернете более 7 часов ежедневно;

- 82% россиян зарегистрировано в социальных сетях, причем ежедневно заходят 36%;

- у каждого пятого подростка в социальной сети больше ста друзей;

- в среднем люди тратят на интернет более 70% свободного времени.

«Если бы пользоваться Интернетом было хоть немного труднее, может, нашлось бы с кем поговорить» – этот принцип сегодня можно применить ко всем кто ежедневно выходит в сеть.

Глобальная сеть стала настолько значимой, что в современных условиях она является основополагающим фактором развития информационного общества.

Анализ различных источников информации по данной теме и результатов опроса показал, что интернет является не просто средством коммуникации, источником и распространителем новых идей, взглядов, интерпретаций, но и новой социальной средой, расширяющей понимание взаимодействий человека в информационном обществе. Сеть оказывает огромное влияние на сознание человека, во многом формируя его жизненную позицию и мировоззрение.

Собственный опрос, проведенный среди однокурсников и друзей в социальной сети, показал, что практически все ежедневно используют Интернет, основная цель – развлечения, на втором месте – обучение, в том числе и использование образовательного портала академии.

Библиографический список

1. Как люди проводят своё свободное время в интернете. – URL: <http://rebill.me/showthread.php?t=1404> (дата обращения: 7.04.2018).

2. Наша жизнь в цифрах или на что люди тратят свободное время. – URL: <http://www.lifeguide.com.ua/nasha-zhizn-v-cifrax-ili-na-cto-my-tratim-svoe-vremya/> (дата обращения: 7.04.2018).
3. Егор Александров «Интернет – легко и просто».
4. Как влияет Интернет на человека. – URL: <https://www.kakprosto.ru/kak-804861-kak-vliyaet-internet-na-che-loveka> (дата обращения: 7.04.2018).
5. Джон Брокман «Меняет ли интернет то, как мы думаем?».

УДК 004.3

НЕСТАНДАРТНЫЕ ВЫЧИСЛЕНИЯ ПРИ ПОМОЩИ ФОРМУЛ МАССИВА В EXCEL

Рысай Виктор Алексеевич, студент инженерного факультета, ФГБОУ ВО Самарская ГСХА.

Руководитель: Мосина Нина Николаевна, канд. техн. наук, доцент кафедры «Физика, математика и информационные технологии», ФГБОУ ВО Самарская ГСХА.

Ключевые слова: формула массива, электронные таблицы, Excel.

Рассмотрена одна из редко используемых вычислительных возможностей табличного процессора Microsoft Excel – формулы массива, её преимущества, особенности использования, приведены примеры использования.

Табличный процессор Microsoft Excel – одно из самых популярных приложений из состава электронного офиса. Программа имеет огромный функционал и используется для решения широкого круга задач. Однако большинство пользователей используют возможности Excel не более чем на 10%.

Рассмотрим одну из редко используемых возможностей Excel – формулы массивов. Объектом исследования являются расширенные возможности Excel. Предметом исследования – формулы массива.

Цель – исследовать сферу применения, возможности и особенности формул массивов в сравнении с обычными формулами в табличном процессоре Excel.

Задачи:

1) изучить концепцию формулы массива в электронных таблицах Excel; область применения формул массива, их преимущества и недостатки;

2) опробовать применение формул массива для решения прикладных задач.

Главная возможность электронных таблиц – это вычисления при помощи формул, вводимых в ячейки листа. Для более сложных вычислений используется библиотека встроенных функций. О формулах массивов большинство пользователей Excel знают очень мало или вообще ничего не знают.

Термин массив хорошо известен тем, кто сталкивался с программированием. Массив можно представить как набор элементов. На листе Excel элементы могут находиться в отдельной строке (одномерный горизонтальный массив), в столбце (одномерный вертикальный массив) либо в нескольких строках и столбцах (двумерный массив). Значения массива не всегда должны быть записаны в ячейках. Массив может создаваться «на лету» и существовать в памяти Excel только в процессе вычисления формулы.

Формулы массивов это специальный вид формул Excel. При помощи них можно выполнять вычисления с элементами массива. Формулы массива могут возвращать одно отдельное значение (одноячеечная формула) или множество значений (многоячеечная формула).

Формула массива вводится по особым правилам. Для расчета одного значения: выделить ячейку, ввести формулу, для завершения ввода нажать комбинацию клавиш <Ctrl+Shift+Enter>. Для расчета нескольких значений: выделить диапазон ячеек, в котором будет размещаться результат, ввести формулу, для завершения ввода нажать <Ctrl+Shift+Enter>. Формула массива автоматически заключается в фигурные скобки.

Содержимое отдельной ячейки в формуле массива нельзя изменить, удалить, переместить. Чтобы отредактировать формулу, нужно выделить все ячейки её диапазона, перейти в режим редактирования, внести изменения и нажать <Ctrl+Shift+Enter>.

Сферу применения формул массива изучим на примерах.

Пример 1. Формула массива вместо обычной формулы (многоячеечная формула). Простейший расчет, требующий перемножения значений из двух столбцов. В стандартном варианте вычисляется значение в столбце D с использованием формулы =B3*C3, которая затем копируется в расположенные ниже ячейки. Рабочий лист будет содержать 7 формул в столбце D.

Альтернативный путь – использование одной формулы массива для вычисления всех 7 значений.

	A	B	C	D	E
12	ФОРМУЛА МАССИВА				
13	Сотрудник	Отработано часов	Стоимость 1 часа	Оплата	
14	Орлов	4	300	=B14:B20*C14:C20	
15	Коршунов	5	190	950	
16	Волков	3,5	280	980	
17	Зайцев	4	280	1120	
18	Соколов	5	500	2500	
19	Воробьев	2	500	1000	
20	Лисицын	7	350	2450	

Рис. 1

Некоторые стандартные функции Excel предназначены для работы с массивами и вводятся как формулы массивов.

Пример 2. Транспонирование (многоячеечная формула).

При необходимости поменять местами строки и столбцы таблицы используется функция ТРАНСП(), она должна быть введена как формула массива. Функция вводится в диапазон ячеек. Аргумент функции ТРАНСП() – диапазон исходной таблицы.

Пример 3. Таблица умножения (многоячеечная формула). Создается при помощи одной формулы массива. Перемножаются 2 массива – строка чисел и столбец чисел. Результат – двумерный массив.

	A	B	C	D	E	F
1	Выборочное суммирование					
2	Студент	Группа	Баллы			
3	Петров	И-1	10			И-2
4	Иванов	И-4	20			40
5	Смирнов	И-2	10			
6	Ложкин	И-2	45		Сумма баллов	155
7	Рычкова	И-3	43			
8	Зайцев	И-2	50			
9	Котов	И-2	60			
10	Рыбин	И-4	32			

Рис. 2

Пример 4. Частичное суммирование (однойячеечная формула). Требуется получить сумму баллов тех студентов группы И-2, которые набрали более 40 баллов. Многоходовая задача, которая

может быть выполнена, например, при помощи фильтрации данных и дальнейшего суммирования, здесь выполнена при помощи всего одной формулы.

Формула

$\{=СУММ((В3:В17=F3) \times (С3:С17>F4) \times С3:С17)\}$

в ячейке F6 проверяет два условия, перемножает 3 массива и суммирует элементы получившегося произведения.

Одним из достоинств использования формул массива является возможность устранения промежуточных формул в многоходовых вычислениях. Это делает рабочие таблицы менее громоздкими и позволяет не отображать несущественные вычисления.

Из рассмотренных примеров видны преимущества формулы массива.

Согласованность. Все ячейки в диапазоне содержат одну и ту же формулу. Это помогает обеспечить более высокую точность (невозможно в одну их ячеек диапазона ввести другую, ошибочную, формулу).

Безопасность. Так как невозможно в многоячеечной формуле массива изменить одну ячейку, то это защищает от случайных изменений в формуле. Использование формул массива почти всегда предотвращает вмешательство начинающих пользователей.

Меньше вычислений, меньше размер файлов. Вместо нескольких промежуточных формул – одна формула массива.

Были отмечены следующие недостатки использования формул массива.

Можно случайно забыть нажать сочетание клавиш <Ctrl+Shift+Enter>. Формулы массива – достаточно сложный инструмент, а документации по ним мало. Если предполагается совместно использовать рабочую книгу, то другие пользователи могут не понять эти формулы.

Очень большие формулы массива могут замедлять вычисления на компьютерах с невысокой скоростью процессора или небольшой памятью.

Таким образом, выделены 2 случая использования формул массива.

- 1) применение диктуется самой функцией (таковы некоторые функции из категорий «Статистические» и «Ссылки и массивы»);
- 2) применение формулы массива дает преимущество перед обычной формулой.

Главным преимуществом формул массива является возможность выполнения вычислений, недоступных для обычных формул. А главным недостатком можно считать сложность освоения этого инструмента.

Считаем, что формулы массива представляют интерес, могут повысить эффективность вычислений и заслуживают более глубокого изучения.

Библиографический список

1. Уокенбах, Д. Формулы в Microsoft Excel 2010 : пер. с англ. – М. : ООО «И. Д. Вильямс», 2011.
2. Справочная система MS Excel.
3. Статистический анализ в MS Excel. – URL: <https://statanaliz.info/excel> (дата обращения: 20.0.2018).
4. Планета Excel. – URL: <https://www.planetaexcel.ru> (дата обращения: 20.0.2018).

УДК 004.3

ИНТЕРАКТИВНЫЕ ДИАГРАММЫ ДЛЯ ЭФФЕКТИВНОЙ ВИЗУАЛИЗАЦИИ ДАННЫХ В EXCEL

Якубовский Артем Игоревич, студент курса инженерного факультета, ФГБОУ ВО СГСХА.

Руководитель: Мосина Нина Николаевна, канд. техн. наук, доцент кафедры «Физика, математика и информационные технологии», ФГБОУ ВО Самарская ГСХА.

Ключевые слова: диаграмма, интерактивный, электронные таблицы, Excel.

Исследуется одна из расширенных возможностей MS Excel – интерактивные диаграммы. На конкретных примерах рассмотрены различные способы построения интерактивных диаграмм, отмечены их преимущества.

При современном уровне информатизации общества недостаточно владеть компьютером на уровне обычного пользователя. Более глубокое изучение известных компьютерных программ может дать необходимое конкурентное преимущество. Функционал ПО общего назначения гораздо шире, чем привычный набор навыков обычного пользователя. В наибольшей степени это относится к табличному процессору MS Excel.

В данной работе рассмотрим одну из интересных возможностей Excel, связанных с построением диаграмм – интерактивные диаграммы.

Объектом исследования являются редко используемые возможности текстового процессора MS Excel. Предметом исследования – интерактивные диаграммы.

Цель: изучить возможности Excel по созданию интерактивных диаграмм.

Задачи:

1) изучить особенности построения интерактивных диаграмм в Excel; сферу применения интерактивных диаграмм, их преимущества и недостатки;

2) на конкретных примерах опробовать построение различных видов интерактивных диаграмм.

Представление числовых данных в форме диаграмм делает эти данные более понятными и доступными. В Excel имеется большое количество различных типов диаграмм, пригодных для отображения различных видов данных. Но все равно бывают ситуации когда обычных диаграмм недостаточно.

Термин интерактивная диаграмма означает, что диаграмма изменяется автоматически на основе параметров окружения рабочего листа. В некотором смысле все диаграммы интерактивны, так как ряды данных связаны с диапазонами и диаграмма автоматически обновляется при изменении данных. Однако существует и другой тип интерактивности.

Изучив возможности построения интерактивных диаграмм, мы выбрали несколько примеров, которые могут облегчить пользователям работу. Это: автоматическое расширение и сужение диаграммы; частичный вывод ряда данных; вывод ряда на основе некоторого условия, заданного на листе Excel (значения в ячейке, выбранного пункта раскрывающегося списка, выбранного флажка, на основе расположения активной ячейки).

Пример 1. Создание саморасширяющейся диаграммы. Пусть имеются данные, которые могут ежедневно дополняться. Построенная по ним диаграмма должна соответствующим образом расширяться (или уменьшаться при удалении данных). Для начала построим обычную диаграмму.

Для создания интерактивной диаграммы нужно создать 2 динамических диапазона: для подписей данных (столбец «Даты») и для самих данных (столбец «Данные»).

Для задания динамических диапазонов использована функция СМЕЩ(), которая возвращает диапазон ячеек в нужном столбце, при этом длина диапазона вычисляется функцией СЧЁТЗ(), которая возвращает количество непустых ячеек в столбце. =СМЕЩ(Начальная ячейка;0;0;СЧЁТЗ(Столбец данных)-1;1).

Далее необходимо изменить диаграмму, указав в качестве данных динамические диапазоны.

Пример 2. Управление рядом с помощью полосы прокрутки. Диаграмма с полосой прокрутки, которая позволяет выбирать область просмотра данных подойдет для очень длинных данных.

В качестве примера возьмем данные дневника погоды в Усть-Кинельском с сайта www.gismeteo.ru с начала текущего года (дневную температуру). Отображение на графике всех данных делает его слишком перегруженным, при этом страдает наглядность. Будем выводить данные за 1 неделю и организуем прокрутку по временной шкале.

Полоса прокрутки – это один из элементов управления на листе Excel. Значение связанной ячейки используем для определения начала отсчета диапазона диаграммы. Длину диапазона возьмем равной 7. Именованные динамические диапазоны, созданные при помощи функции СМЕЩ() укажем в качестве источника данных для диаграммы.

«Дни»: =СМЕЩ(Пример2!\$A\$1;Пример2!\$L\$3;0;7;1)

«Температура»: =СМЕЩ(Пример2!\$B\$1;Пример2!\$L\$3;0;7;1)

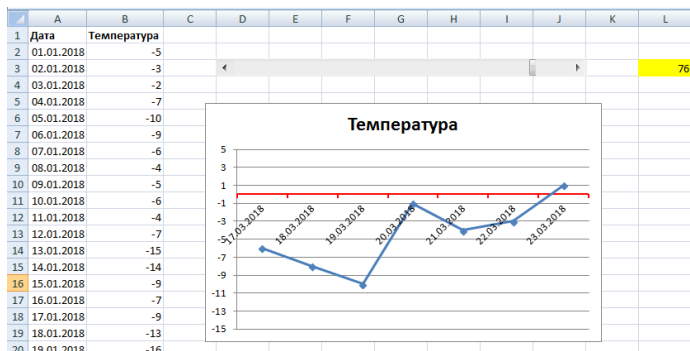


Рис. 1

Пример 3. Определение выводимых рядов с помощью флажков. Здесь для задания ряда данных используется функция =ЕСЛИ(), которая выводит выбранный столбец, если соответствующий флажок отмечен, иначе выводит пустой диапазон.

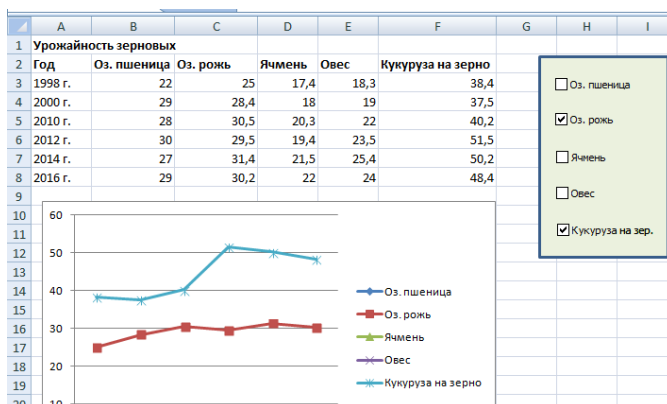


Рис. 2

Пример 4. Вывод ряда на основе активной ячейки. Ряд для вывода на диаграмме выбирается щелчком мыши в таблице. Диапазон задается формулой, содержащей смешанную ссылку. Формула вычисляется при пересчете листа (можно вызвать пересчет нажатием клавиши F9). Для автоматического срабатывания диаграммы нужно добавить код в модуль листа, который принудительно вызывает пересчет листа при щелчке на любой ячейке в таблице данных.

При щелчке на любой ячейке в таблице данных на диаграмме отображаются данные из столбца, в котором находится активная ячейка. Код в модуле листа:

```
Private Sub Worksheet_SelectionChange (ByVal Target As Range)
    If ActiveCell.Row > 1 And ActiveCell.Column > 1
    And ActiveCell.Column < 7 And ActiveCell.Row < 9
    Then ActiveSheet.Calculate
End Sub
```

Все рассмотренные примеры можно комбинировать, создавая диаграммы с большой интерактивностью.

Таким образом, можно сделать следующие выводы.

Создание интерактивных диаграмм – достаточно сложный процесс, так как включает в себя много различных операций,

ручной ввод формул, создание элементов управления, в некоторых случаях может потребоваться написание кода на языке VBA.

Использование интерактивных диаграмм позволяет решить многие полезные задачи, добиваясь более качественной визуализации информации, создавать эффективно работающие электронные таблицы, которые могут распространяться среди других пользователей в качестве вычислительных шаблонов.

Библиографический список

1. Уокенбах, Д. Диаграммы в Excel : пер. с англ. – М. : ООО «И. Д. Вильямс», 2003.
2. Справка Excel. – URL: <https://support.office.com/ru-ru> (дата обращения: 17.04.2018).
3. Справочная система MS Excel.
4. Планета Excel. – URL: <https://www.planetaexcel.ru> (дата обращения: 17.04.2018).
5. Гарбер, Г. 3. Основы программирования на VB и VBA в Excel2007. – М. : СОЛОН-ПРЕСС, 2008.

УДК 378.147

ПОДХОДЫ К ИЗУЧЕНИЮ СОВРЕМЕННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ПРОГРАММИРОВАНИЯ В ВУЗЕ

Гурьянова Светлана Алексеевна, студентка направления подготовки 09.03.03 «Прикладная информатика», ЧОУ ВО «Тольяттинская академия управления».

Руководитель: Стрекалова Наталья Борисовна, д-р пед. наук, зав. кафедрой «Прикладная информатика», ЧОУ ВО «Тольяттинская академия управления».

Ключевые слова: подходы, сложности, язык, программирование.

Рассматриваются факторы, влияющие на успешность освоения студентами языков программирования, анализируются возможные подходы к изучению основных языковых конструкций, приводятся потенциальные возможности метода «обучение по образцу» для создания более благоприятных условий изучения языков программированию.

Для вчерашних школьников освоение языков программирования является непростой задачей. На развитие способностей студентов к освоению современных технологий программирования влияет: склад мышления и неразвитость логического мышления;

несоответствие физиологического и «технологического» возрастов; отсутствие у абитуриентов целостной системы знаний об информационных технологиях, обусловленное приоритетным изучением материалов ЕГЭ, разным объемом и уровнем школьной подготовки по информатике и редким применением данных знаний в обыденной жизни [3]. Ежегодно проводимые в Тольяттинской академии управления входные тестирования абитуриентов показывают, что количество часов, отводимых в разных школах на изучение информатики, различно. Недостаток школьных часов будущие абитуриенты компенсируют обучением с репетитором.

Анализ научных статей и опыта преподавания языков программирования на кафедре прикладной информатики Тольяттинской академии управления позволил установить, что одной из причин сложности освоения программирования является недостаточный уровень школьной подготовки по информатике. Предпосылками для этого вывода послужили мнения ученых, исследующих проблемы информатизации сферы образования, и преподавателей, обучающихся студентов, а также мнения самих студентов. Исследователи отмечают, что одним из важных факторов эффективного использования богатых возможностей ИКТ в обучении в школе является готовность преподавателя к применению этих возможностей в своей профессиональной деятельности, их специальной подготовки и постоянного повышения квалификации [2].

Еще одной причиной, обуславливающей сложности изучения программирования, особенно на первых курсах обучения в вузе, является недостаточный объем часов, отводимых в образовательной программе на изучение основ построения алгоритмов, современных языков программирования и написания программных продуктов. Сокращение аудиторных часов связано с переходом на многоуровневую систему высшего образования и сокращением сроков обучения с пяти лет до четырех на бакалавриате, тенденцией увеличения объема самостоятельной работы в ущерб контактной работе с преподавателем. В условиях недостаточности фундаментальных знаний по информатике и недостаточности времени на общение с преподавателем и получение необходимых консультаций студенты первых курсов испытывают трудности в освоении сложных дисциплин, что часто приводит к занижению самооценки своих способностей и потере интереса к программированию.

В результате, проблема формирования должного уровня знаний и умений в области программирования приводит к необходимости разработки особой методической системы обучения. Традиционно, сложились два подхода к изучению языков программирования: формальный и «по образцу» [1]. Первый основан на изучении форматов базовых конструкций языка программирования (операторов, операций, конструкций управления) и применении их для решения задач. В этом случае, программа складывается только из понятных на данном этапе освоения элементов языка, что требует первоначального упрощения учебных задач, сужения их спектра возможностей. Эффективность изучения языка во многом определяется первоначальными знаниями и опытом студента, процесс накопления которых требует временного интервала. При втором подходе аудитории сначала выдаются уже готовые программы, анализируется их функционал, используемые языковые конструкции и стиль программирования. В результате накапливается некоторый базис знаний, развивается умения читать программные коды, формируется навык критического осмысления программ. Затем студенту может быть предложено изменить эту программу, не объясняя до конца ряд «технических» или несущественных, с точки зрения преподавателя, деталей, или может быть выдано задание «по образцу» для разработки подобной программы. Происходит закрепление знаний и накопление собственного опыта. Программирование «по образцу» эффективно при изучении визуального программирования с использованием объектной модели языка, когда сначала на примерах создания интерфейсов оконных приложений осознаются преимущества объектно-ориентированного программирования, а уже потом происходит изучение его теоретических основ и синтаксических правил и конструкций. Допустимо использовать программирование «по образцу» на самых ранних этапах обучения, когда у студентов нет полного понимания того, каковы предпосылки применения той или иной технологии программирования, что же представляют собой функции и процедуры, каково сегментированная модель памяти и какие ее сегменты используются в программе, как происходит передача данных между ними. Исследователи считают, что такой подход позволяет вырабатывать корректный стиль написания структурированных программ.

Такой подход создает условия для «быстрого старта», но есть потенциальная опасность получить программистов без фундаментальных знаний, способных применять в своей практике достаточно сложные языковые конструкции и даже классы, но не способных объяснить, как они работают, какие у них плюсы и минусы, почему в этой ситуации необходимо применять именно их. В результате, рано или поздно такие «программисты» сталкиваются с ошибками, исправить которые они просто не в состоянии, так как им не хватает знаний. У таких «специалистов», как правило, нет способностей к самостоятельному освоению новых технологий, языков и сред программирования, что является существенным недостатком для высоко динамичной сферы ИТ. Поэтому, в задачи профессиональной подготовки будущего разработчика программных продуктов должно входить обучение и формальному подходу, который позволит в профессиональной деятельности быстро осваивать другие, более новые языки программирования, переходить из одной профессиональной области в другую.

Вместе с тем отметим, что обучение программированию «по образцу» требует «образцовых» примеров, чтобы формируемые ассоциативные знания опирались на правильные языковые конструкции, эффективные проектировочные решения и программные алгоритмы. Опытным путем установлено, что наличие в группе студентов с разным уровнем фундаментальных знаний и разным опытом программирования (разные языки) требует большего объема времени на изучение материала и больше разных примеров. Вместе с тем, в такой группе создаются благоприятные условия для совместного обучения и обмена существующим опытом программирования и «подтягивания» слабых студентов. Так, при подробном обсуждении примера сильные студенты получают возможность понять все досконально и смогут использовать полученные знания в дальнейшем, а средние – приобретут конкретные навыки и оставят для себя возможность вернуться при необходимости к формальным определениям позже.

Таким образом, использование метода программирования «по образцу» позволяет сократить трудности освоения языков программирования на первых курсах обучения и добиться позитивных результатов за короткий срок обучения.

Библиографический список

1. Иванова, Л. В. Методы и формы обучения программированию в вузе / Л. В. Иванова, В. Е. Чекушина // Сборник научных трудов SWorld. – Одесса, 2013. – Вып. 3, т. 17. – С. 18-22.
2. Роберт, И. В. Информационные и коммуникационные технологии в образовании / И. В. Роберт, С. В. Панюкова, А. А. Кузнецов, А. Ю. Кравцова. – М. : Дрофа, 2008. – 312 с.
3. Стрекалова, Н. Б. Средовой подход как фактор формирования информационно-коммуникационной компетентности студентов гуманитарных специальностей : дис. ... канд. пед. наук : 13.00.08 / Стрекалова Наталья Борисовна. – Самара, 2009. – 243с.

УДК 378

УЧАСТИЕ СТУДЕНТОВ В КОНКУРСАХ И ОЛИМПИАДАХ ПО ИНФОРМАТИКЕ

Козлова Елизавета Романовна, студентка направления подготовки 09.03.03 «Прикладная информатика», ЧОУ ВО «Тольяттинская академия управления».

Руководитель: Стрекалова Наталья Борисовна, д-р пед. наук, зав. кафедрой «Прикладная информатика», ЧОУ ВО «Тольяттинская академия управления».

Ключевые слова: олимпиада, конкурс, программирование, подготовка, цифровое образование.

Анализируется потенциальная положительная результативность участия студентов в олимпиадах и конкурсах, готовность студентов первых курсов к участию в олимпиадах и требования к соответствующей подготовке.

Цифровая модификация деятельности, захлестнувшая весь мир, приводит к исчезновению множества профессий. Взамен, появляются совершенно новые виды работ и изменения выполнения операций и процедур сохраняющихся профессий. Стандартного процесса производства и передачи знаний в обыденной форме становится недостаточно, чтобы справиться со скоростью и масштабами изменений в мире. Учебная деятельность также нуждается в цифровой модификации. Возникают новые требования к системе образования, в том числе необходимость развития цифрового образования. Информационно-коммуникационные технологии становятся базовыми технологиями образования, требующие наличия

информационной культуры, знаний и навыков, способствующих более успешному обучению в цифровой среде [3]. Востребованы способности к самообразованию, к самостоятельному изучению материала и своих действий в абсолютно неизвестной сфере без предметного комплекса учебного заведения.

Тольяттинская академия управления взялась за исследование и тестирование новых компонентов учебного процесса, в дополнение к уже проверенным и функционирующим. В настоящий момент добавлен, к примеру, такой учебный элемент, как тренинг командной работы для участия в международных конкурсах. Участие в данных конкурсах показало чрезвычайную результативность в мобилизации усилий студентов, в их самоопределении, самоорганизации, командной функционализации.

Олимпиадная среда даёт возможность имитировать ситуации для проявления творческих способностей в условиях ответственности за итоговый результат. Актуальность олимпиад в том, что они улучшают знания и умения, обретенные студентами при изучении ими общепрофессиональных дисциплин и повышают достигнутый уровень при прохождении профессиональных модулей, что должно гарантировать хороший результат в олимпиадах, относящихся к профессиональной подготовке. Стоит отметить, что каждый студент, который принимает участие в конкурсах и олимпиадах, имеет какие-то свои цели. Для кого-то это проверка и улучшение своих знаний по некоторым дисциплинам, для кого-то возможность показать себя в целом как талантливого студента, для кого-то – повышение своего авторитета в коллективе. Не стоит забывать и о том, что участники олимпиад и конкурсов после подведения результатов, обычно, получают сертификаты, которые могут стать хорошим дополнением к портфолио и к переходу на следующую ступень образования.

Участие студентов в соревновательных мероприятиях – олимпиадах, профессиональных конкурсах, научно-практических конференциях расширяет потенциал сферы деятельности и повышает социальную защищенность выпускников. [5] Бесспорно, различные конкурсы и олимпиады являются важнейшим фактором выявления и поиска интеллектуальной одаренной молодежи, формированием будущего потенциала для профессиональной научно-исследовательской, производственной, административной и предпринимательской деятельности [1].

Таким образом, олимпиады и конкурсы являются успешным средством для получения знаний, умений и навыков обучающихся, необходимых для их индивидуального и профессионального самоопределения. Они же способствуют повышению интереса учащихся к преподаваемым дисциплинам, творческой активности, развитию логического мышления, а в конечном итоге – совершенствованию качества подготовки будущих профессионалов.

Формирование новых знаний и умений проходит удачно только с опорой на уже имеющийся запас знаний. Но как поступить, если опираться не на что? Школа практически не даёт современных знаний в сфере информационных технологий, хотя это одна из самых продвинутых и необходимых в обществе сфер деятельности. На данный момент школы уделяют большую часть времени на натаскивание учеников на успешную сдачу ЕГЭ. Часто основные предметы сдачи (русский и математика) загораживают собой другие дисциплины и даже «отбирают» у них время. Информатика, биология, химия – одни из самых несдаваемых предметов ЕГЭ. Даже те, кто выбрал эти предметы, обязаны поставить в приоритет математику и готовиться к ней вместе со всеми.

Посмотрим на данную ситуацию под другим углом. Даже если бы ученики имели достаточно времени для подготовки, что бы они изучали? Заинтересованные студенты учат простые языки программирования – pascal, basic. Позже на уроках готовятся к ЕГЭ. По сути, после школы ученик (даже хорошо сдавший информатику), не готов получать реальные знания в этой сфере. Знание Word никак ему не поможет. Школа могла бы дать существенные знания за отведенное ей время. Но это всё упускается в силу ЕГЭ и решения однотипных тестов.

Ещё одна проблема студентов младших курсов – огромнейшая конкуренция на конкурсах. Независимо от того, региональный это конкурс, всероссийский или международный. Большинство конкурсов (даже если и допускают до участия первые курсы) не ставит ограничений по возрасту, и участвуют в них как профессионалы, так и даже небольшие компании. Понятное дело, что программист со стажем без труда обойдет начинающего первокурсника. Самое ценное для программиста, конечно же, – знать хотя бы один язык программирования. В школе изучаются только учебные языки, которые впоследствии будут не нужны ни одному работодателю. Их изучают только для того, чтобы понять алгоритм

работы языка. Для работы же нужны более сложные языки, такие как : C#, Java, C++ и т.д. В школе можно было бы начинать их изучение и решать простейшие задачки. Такая базовая подготовка позволила бы написать код для небольшого конкурса еще вначале первого курса.

Программа подготовки к олимпиадам и конкурсам должна удовлетворять следующим требованиям: включать дополнительное изучение тем разделов и актуальных проблем данной области; использовать интегрированный подход к изучению тем и проблем; учитывать личностные интересы и поощрять углубленное изучение тем, выбранных самим студентом; поддерживать и развивать самостоятельность в обучении; предусматривать свободный доступ и использование разнообразных источников и способов получения информации; обучать учащихся оценивать результаты своей работы, формировать у них навыки рефлексии; развивать элементы индивидуальной психологической поддержки и помощи с учетом своеобразия личности каждого участника олимпиад [1].

В настоящий момент первокурсник, опираясь на знания, данные ему в школе, не в состоянии участвовать в масштабных конкурсах и олимпиадах по программированию. А ведь это очень эффективный тренинг для отработки навыков. Самое значительное влияние на это оказывает система образования. Студент с отработанными практическими навыками будет лучше знать своё дело и станет более востребованным специалистом.

Библиографический список

1. Макаров, В. Г. Залог успеха в организации необходимых условий при подготовке студентов к конкурсам и олимпиадам // Олимпиадное движение: проблемы и перспективы развития. – URL: http://sch1412sv.mskobr.ru/files/attach_files/olimpiadnoedvizhenie.pdf (дата обращения: 14.04.2018).
2. Ряснянская, Н.А. Роль олимпиад и конкурсов в развитии образовательного потенциала студентов // Социальная сеть работников образования nsportal.ru. – URL: <https://nsportal.ru/npo-spo/obrazovanie-i-pedagogika/library/2016/03/09/rol-olimpiad-i-konkursov-v-razvitii> (дата обращения: 14.04.2018).
3. Стрекалова, Н. Б. Информационно-коммуникационные технологии в высшем профессиональном образовании // Сибирский педагогический журнал. – 2013. – №2. – С.159-163.

4. Тарасенко, Ю. А. Роль предметной олимпиады в формировании профессиональных компетенций // Образование и воспитание. moluch.ru. – URL: <https://moluch.ru/th/4/archive/52/1789/> (дата обращения: 14.04.2018).

5. Шикалова, М. Н. Значение олимпиад и профессиональных конкурсов в процессе подготовки квалифицированных кадров // Олимпиадное движение: проблемы и перспективы развития. – URL: http://sch1412sv.mskobr.ru/files/attach_files/olimpiadnoedvizhenie.pdf (дата обращения: 14.04.2018).

УДК 378

ГОТОВНОСТЬ СТУДЕНТОВ К ОСВОЕНИЮ ЯЗЫКОВ ПРОГРАММИРОВАНИЯ

Подиева Анастасия Валерьевна, студентка направления подготовки 09.03.03 «Прикладная информатика», ЧОУ ВО «Тольяттинская академия управления».

Руководитель: Стрекалова Наталья Борисовна, д-р пед. наук, зав. кафедрой «Прикладная информатика», ЧОУ ВО «Тольяттинская академия управления».

Ключевые слова: сложности, языки, программирование, информатика.

Рассматриваются трудности и сложности в освоении современных языков программирования студентами первых курсов, анализируется практика изучения языков программирования в школе и уровень готовности выпускников школ к освоению современных инструментов разработки программ.

Современный мир, полный неожиданностей и разнообразия, заставляет нас окунуться в этот глубокий океан информации, который становится все больше и больше. Человек может найти своей призвание в любой сфере, но из-за мирового прогресса не может стоять на месте. В любой направленности, в любой профессии постоянно появляется что-то новое, в котором приходится разбираться заново, узнавать все тонкости и детали. Медицина, строительство, бизнес, инженерия – все эти сферы деятельности включают в себя огромный поток информации. Несмотря на всю обширность этих тем, самой объемной является сфера IT. Она постоянно расширяется и меняется. То, что было актуальным и привычным сегодня, завтра может стать совершенно бесполезным [1]. Особенно часто это случается в таком направлении, как программирование. Программисты, как и языки программирования, не

должны стоять на месте. Настоящие специалисты должны тщательно следить за потоком информации, рассматривать все детали, изучать новые методики, ведь иного выхода просто нет. На 2018 год существует огромное количество языков программирования, и все они нужны в определенной направленности. Языки семейства C, Python, Java, JavaScript, Kotlin и многие другие требуют глубокого понимания и больших знаний [3]. У тех, кто программирует давно, с этим редко бывают проблемы. Но что делать со всем этим разнообразием молодым «айтишникам»?

Нередко в университетах складывается следующая ситуация: студент первого курса, который только – только пришел после школы, не может понять даже основы языков программирования. Но с чем же связана такая неспособность изучения языков, где проблема?

Все мы учились в школе и знаем, как проходили уроки на разных предметах. Истории, литературе и русскому языку уделяется много времени. Математика тоже не стала исключением. А что же информатика? В этом плане этот предмет страдает больше всех. Все дело в том, что в школах не уделяется ему особого внимания. Многие школы работают по принципу «только натаскать бы на тесты». Даже в самых важных предметах упускаются детали, которые не нужны для сдачи экзаменов, но важны для последующей учебы ученика. Так получается и с информатикой. Иногда случается так, что в классе не сдают ЕГЭ достаточное количество учеников. Тогда информатика для школьников просто перестает существовать. От уроков программирования все скатывается в банальное редактирование документов в Word и прохождение тестов по теории. Но все дело в том, что для будущего программиста это не столько нужно. Ему важны другие вещи, которые школа могла бы с легкостью дать.

В первую очередь можно отметить изучение алгоритмов. Из курса информатики и своего опыта, я могу отметить, что этой теме отдавалось крайне мало внимания. Будучи в 4-м классе, мы строили простые алгоритмы по типу «сварить суп», «сходить в магазин» и так далее. Позже эта тема продолжилась в 5-м классе, но на этом, пожалуй, все. Следующие 6-8 классов ушли на поверхностное изучение таких программ, как Word, LibreOffice. Но самый большой кусок времени был потрачен на решение задач из

ЕГЭ. Уже тогда ученика готовят к экзамену, независимо от его желания, ведь он даже не подозревает об этом.

Первые познания языков программирования случились в 9-м классе. Тогда ученику дают возможность понять, что это вообще такое. Начинается все с простых игр в лабиринты, где игроку нужно выбрать правильную последовательность действий, чтобы робот нашел выход. Пример такой игры хорошо виден в Lightbot [2].

Первые месяцы школьники только и занимаются тем, что спасают бедных роботов и рисуют фигурки с помощью последовательности действий. И, наконец, настает тот самый миг, когда юный разум узнает первый в своей жизни язык программирования – знаменитый Pascal. Одно из самых масштабных действий, которые может произвести ученик в этом языке программирования – написать калькулятор для перевода из одной системы счисления в другую. А потом наступает такой момент, когда все пройденные игры с роботами, все решенные задачки с помощью Pascal просто испаряются. Приходят новые заботы, приближается экзамен. Именно этот, на мой взгляд, экзамен и стирает большинство опыта, накопленного в школе. Школьник на протяжении года или два решает только задачки из государственного экзамена. Из этого можно «вытащить» первую проблему. Шаблонность.

К сожалению, проблема «шаблонности» встречается не только в информатике. Единый государственный экзамен есть почти по всем предметам, поэтому явление, известное как «шаблонное мышление» встречается довольно часто. В чем же суть этой проблемы? Наступает тот момент в жизни школьника, когда он решает выбрать себе род занятий. И первая мысль при выборе сферы деятельности, которая возникает у него в голове: а смогу ли я сдать экзамены по этим предметам? Здесь и начинаются трудности. Ребенка тренируют на однотипных заданиях. В результате всех таких махинаций, он может с легкостью решить почти любую задачку из ЕГЭ, но не может отойти от нее. Если изменить условие в другую сторону, заставить посмотреть на проблему с другой стороны, начнутся проблемы. Появляется барьер, называемый шаблоном.

Подведем небольшие итоги. Во-первых, можно сказать, что для студентов первых курсов сложно начать первые шаги в программировании из-за современной школьной системы образования. В школах проходят неактуальные языки программирования, а

также уделяют этому занятию крайне мало времени. Чтобы научиться программировать – нужно программировать. К сожалению, в условиях современных экзаменов все навыки ученика превращаются в шаблон, который нужен для сдачи на хороший балл.

Во-вторых, сложность состоит и в объеме информации. Языков программирования великое множество, для каждой конкретной компании нужен программист с навыком того или иного языка. Студент просто не знает, какой язык начинать учить, а те, что входят в программу первого курса, иногда не подходят под требования большинства работодателей.

Итак, как уже говорилось ранее, чтобы научиться программировать – нужно программировать. Какой язык программирования выбрать, как лучше его учить, на что в первую очередь обратить внимание – это уже выбор студента. Необходимо решать разные задачи, не скатывать себя по пути шаблона, ведь современный мир требует новых идей и нестандартного мышления.

Библиографический список

1. Armstrong, J. Блог компании «Hexlet» Почему программировать так тяжело? // Хабрахабр. – URL: <https://habrahabr.ru/company/hexlet/blog/260949/> (дата обращения: 3.05.2018).
2. Кокушев, А Игры, которые учат программированию // Хабрахабр. – URL: <https://habrahabr.ru/post/273003/> (дата обращения: 3.05.2018).
3. Кокушев, А. Какие языки программирования самые простые для изучения? // Geekbrains. – URL: <https://geekbrains.ru/topics/1703> (дата обращения: 3.05.2018).

УДК 378.147

АКТИВНЫЕ МЕТОДЫ РАЗРАБОТКИ ПРОГРАММНЫХ ПРОДУКТОВ

Танюкевич Олег Александрович, студент направления подготовки 09.03.03 «Прикладная информатика», ЧОУ ВО «Тольяттинская академия управления».

Руководитель: Стрекалова Наталья Борисовна, д-р пед. наук, зав. кафедрой «Прикладная информатика», ЧОУ ВО «Тольяттинская академия управления».

Ключевые слова: разработка, мозговой штурм, коллектив, программный продукт.

Рассматриваются активные методы разработки программных продуктов, особое внимание уделено методу «мозгового штурма», позволяющему студентам более эффективно овладевать навыками и приемами постановки задач, преодоления психологического барьера при переходе от этапа накопления теоретических знаний к их реализации на практике.

В научной литературе, посвященной вопросам подготовки специалистов для сферы ИТ, описываются различные педагогические методы и технологии: метод обучения программированию «по образцу», метод проектов, метод погружения и т.п.. Достаточно действенным методом, на наш взгляд, может оказаться «мозговой штурм». Важным аспектом является то, что этап, идущий в классических разработках прикладных программных продуктов последним, а именно – использование разработанной программы в практических целях, при «мозговом штурме» можно поставить первым. Кроме того, рекомендуемая продолжительность «мозгового штурма» (40-60 мин) и время его проведения (с 10 до 12 ч дня, как наиболее эффективный промежуток времени), идеально подходят для утренних занятий студентов в аудитории на 10-15 человек [2]. При решении простых проблем или при наличии ограничений по времени наиболее подходящая продолжительность «мозгового штурма» – 10-15 мин.

В качестве исходных данных для проведения коллективной работы по разработке поисковой системы была взята таблица Excel объемом в несколько тысяч строк с однородной информацией по расписанию занятий. На первом этапе студентам было предложено загрузить исходную таблицу с однородной информацией и в течение 10-15 мин проанализировать удобство работы пользователя с ней по поиску нужной информации (в конкретном случае необходимо было искать в расписании занятия конкретного преподавателя), пользуясь только сервисными возможностями Excel. После коллективного обсуждения вариантов поиска и определения оптимального алгоритма поиска информации в исходной таблице была поставлена персональная задача для каждого из студентов по написанию макроса поиска информации. Поскольку макрорекордер [1] записывает все действия пользователя в виде последовательности текстовых инструкций, являющихся исходным кодом VBA (Visual Basic for Application), то далее остается лишь выполнить оптимизацию кода макроса путем удаления из него фаз

перемещения курсора по таблице для активации необходимых ячеек и подобных им процедур, не имеющих прямого отношения к действиям по обработке данных.

При использовании редактора VBA создается диалоговое окно вместо стандартного окна Excel для выдачи информации с результатами поиска. Для этого преподаватель может предложить готовое решение, поскольку это тривиальная процедура, требующая лишь справочника команд [1] и аккуратности ввода с клавиатуры. Сбор всей необходимой информации для поставленной цели поиска в одном информационном окне проводится аналогичной подстановкой уже готового стандартного решения. А далее, организация цикла для сбора по всей исходной таблице Excel информации, удовлетворяющей заданным критериям поиска, снова проводится с помощью создания индивидуальных дополнительных макросов, раскрывающих принцип сбора необходимой информации. И цикл доработки программного поискового модуля на языке VBA повторяется. Попутно преподавателем поясняется возможность использования одномерного массива для хранения информации в случае объемов, превышающих размеры окна сообщений VBA. Обработка данных по иному принципу, избранная по тем или иным причинам отдельными студентами, не возбраняется. Лишь бы результат удовлетворял целям поиска.

Кульминационным моментом работы поисковой системы является реализация в цикле алгоритма перелистывания окон сообщений в любом направлении и ввод возможности экстренного выхода. Тут и проявляется оптимальность выбора стратегии поиска и обработки информации. Далее остается лишь улучшить восприятие информации в окнах сообщений VBA путем объединения в визуальные блоки и оценить наиболее удачные способы и варианты построения поисковой системы из числа предложенных студентами. Доработка, вроде ввода поисковой информации непосредственно в модуль VBA через окно ввода и создание интерфейса пересылки данных для поиска по всей таблице непосредственно из какой-либо избранной ячейки таблицы Excel посредством буфера памяти, тоже может оказаться непростой задачей при отсутствии необходимых библиотек VBA. Тогда студентам можно найти «готовое» решение на соответствующих сайтах, посвященных программированию на VBA. В завершении «мозгового штурма» проводится совместное обсуждение студентов и преподавате-

ля получившейся поисковой системы и оценка целесообразности доработки имеющихся недостатков. Выставляемая преподавателем оценка за работу должна учитывать не только полученный результат самостоятельной реализации поставленной задачи, но и долю участия каждого студента в «мозговом штурме», оригинальность и эффективность высказанных идей. Последний этап – использование уже разработанной программы в практических целях сомнений уже не вызывает.

Одним из достоинств данной технологии обучения является создание условий и возможностей для раскрытия потенциала студента, для развития навыков раскрытия и обоснования своей точки зрения, для роста студенческой самооценки и уменьшения психологических барьеров в совместной деятельности как самих студентов, так и студентов с преподавателем. Положительный потенциал обучения в сотрудничестве был доказан еще в 1918 г. А. Г. Ривиним, сформировавшим группу из нескольких десятков учащихся от 10 до 16 лет. Несмотря на то, что обучение продолжалось всего несколько месяцев, ученики освоили больше материала, чем за 3-4 года обычного обучения: научились рассуждать и отстаивать свою точку зрения; участвовать в дискуссиях и правильно ставить вопросы; у них стало развиваться аналитическое мышление. В результате актуализируется особая роль преподавателя как эксперта, который может подвести некоторую черту под выполненной работой и перенаправить деятельность обучаемого в новое знаниевое направление [5].

Таким образом, применение метода «мозгового штурма» эффективно и при изучении языков программирования, так как способствует коллективному обсуждению возникающих проблем пользователя, поиску наиболее оптимальных способов решения задач программирования, выполнению анализа полученных результатов и рефлексии личных знаний по изучаемой области. Коллективный характер работы позволяет слабым студентам «подтянуться» на уровень сильных, повысить мотивацию к активной деятельности на занятиях и расширить знания.

Библиографический список

1. Кузьменко, В. Г. VBA 2000. – М. : ЗАО «Издательство БИНОМ», 2000. – 408 с.

2. Соколов, А. Б. Недокументированные особенности самой раскрученной креативной методики. – URL: http://www.treko.ru/show_article_187 (дата обращения: 28.04.2018).

3. Стариков, П. А. Пиковые переживания и технологии творчества: учебное пособие. – Красноярск, 2011. – 92 с.

4. Стрекалова, Н. Б. Управление качеством самостоятельной работы студентов в открытой информационно-образовательной среде : дис. ... д-ра пед. наук : 13.00.08 / Стрекалова Наталья Борисовна. – Самара, 2017. – 588 с.

5. Титова, Н. Л. Метод мозгового штурма и его модификации. – URL: <http://ecsocman.hse.ru/text/19186916> (дата обращения: 28.04.2018).

УДК 681(075)

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ MS EXCEL ДЛЯ РЕАЛИЗАЦИИ МЕТОДОВ ШИФРОВАНИЯ

Антимонова Кристина Алексеевна, студент инженерного факультета, ФГБОУ ВО Самарская ГСХА.

Мясников Владислав Алексеевич, студент инженерного факультета, ФГБОУ ВО Самарская ГСХА.

Руководитель: Куликова Ирина Александровна, ст. преподаватель кафедры «Физика, математика и информационные технологии», ФГБОУ ВО Самарская ГСХА.

Ключевые слова: шифр, ключ, криптография, защита, информация.

Предложены технологии шифрования и дешифрования информации в среде MS Excel с использованием исторических методов защиты информации: метод Цезаря, метод Полибия, метод Виженера.

Люди всегда обменивались друг с другом информацией. И всегда, передавая информацию одним людям, они хотели скрыть её от других. Чтобы передать информацию в тайне от других можно информацию зашифровать. Поэтому данная тема всегда будет актуальна.

Цель работы – освоить технологии шифрования и дешифрования информации в среде MS Excel с использованием различных исторических методов защиты информации.

Во время шифрования открытый текст письма подвергается преобразованию на основе какого-то алгоритма и ключа, известного лишь отправителю и получателю. Так возникает зашифрованный

текст. **Расшифровывание** – процесс применения криптографического преобразования зашифрованного текста в открытый.

– **Алфавит (азбука)** – это полный набор символов, который используется для шифрования текста.

– **Ключ** – информация, необходимая для беспрепятственного шифрования и расшифровывания текстов.

– **Шифр** – множество используемых знаков для кодирования информации.

К классическим криптографическим алгоритмам относятся:

- моноалфавитная замена;
- многоалфавитная замена.

Историческим примером шифра замены является **шифр Цезаря** (I век до н. э.), использовавшего его для секретной переписки со своими генералами, описанный историком Древнего Рима Светонием. Секрет этого шифра - это сдвиг каждой буквы алфавита на 3 позиции влево.

Еще один алгоритм моноалфавитной замены – **квадрат Полибия**, также известный как шахматная доска Полибия. Одна из древнейших систем шифрования, предложенная Полибием (греческий историк, полководец, государственный деятель, III век до н. э.).

Для того, чтобы зашифровать текст квадратом Полибия нужно сделать несколько шагов:

Шаг 1: Формирование таблицы шифрования

Сформируем таблицу шифрования для русского алфавита. В русском алфавите 33 буквы, объединим буквы Е и Ё, И и Й, Ъ и Ь. Тогда размер таблицы 6 строк на 5 столбцов.

	1	2	3	4	5	6
1	А	Б	В	Г	Д	Е/Ё
2	Ж	З	И/Й	К	Л	М
3	Н	О	П	Р	С	Т
4	У	Ф	Х	Ц	Ч	Ш
5	Щ	Ы	Ь/Ъ	Э	Ю	Я

Рис. 1

Шаг 2: Принцип шифрования

Существует несколько методов шифрования с помощью квадрата Полибия.

Метод 1. Каждую букву шифруемого текста заменяют комбинацией номера строки и номера столбца, на пересечении которых она расположена.

Например, зашифруем слово **МЕТОД**, в результате получим числовую комбинацию **26 16 36 33 15**.

Метод 2. Для шифрования на квадрате находили букву текста и вставляли в шифровку нижнюю от неё в том же столбце. Если буква была в нижней строке, то брали верхнюю из того же столбца.

Зашифруем слово **МЕТОД**.

После шифрования получаем слово **ТМШФЛ**.

Уже в XV веке закладываются теоретические основы криптологии. Знаменитый итальянский архитектор Леон Баттиста Альберти в своем труде «Трактат о шифрах» впервые предложил шифр многоалфавитной замены, который делал сообщение практически невскрываемым. Этот тип шифра часто называют **таблицей Виженера** – английского дипломата XVI века, активно применявшего его на практике.

Секрет шифра Виженера состоит в следующем. Все строки такой таблицы содержали буквы алфавита в естественном порядке, но на каждой последующей строке, он сдвигался на один символ назад. Количество строк таблицы равнялось количеству букв алфавита. Таблица имела сетку координат также по буквам алфавита. Для того, чтобы зашифровать сообщение под каждым символом записывался символ ключа (если ключ был короче, то он циклически повторялся).

В результате, буква сообщения и соответствующая буква ключа составляли координаты символа, используемого для шифровки.

Исходный текст (столбец)	р	а	з	ы	с	к	и	в	а	е	т	с	я	к	л	ю	ч
Ключ (строка)	м	о	н	а	с	т	ы	р	ь	м	о	н	а	с	т	ы	р
Зашифрованный текст	ы	о	ф	ы	в	ь	г	т	ь	с	а	ю	я	ы	э	щ	з

Рис. 2

Для шифрования и дешифрования методов Цезаря и Полибия в MS Excel использовались следующие функции:

- Функция ПРОПИСН переводит буквенные символы в строке в прописные буквы.

- ДЛСТР позволяет определить длину строки, что необходимо пользователю, для кодировки исходной строки.
- ПСТР(B\$3;A6;1)” разделяет кодируемый текст на отдельные символы.
- Функция ПОИСКПОЗ производит поиск индекса (номера позиции) символа в массиве ABC(алфавит), который был определен на отдельном листе.
- ЕСЛИ(ПОИСКПОЗ(B6;ABC;0)+\$D\$4>33;ПОИСКПОЗ(B6;ABC 0)+\$D\$4-33;ПОИСКПОЗ(B6;ABC;0)+\$D\$4). Эта формула производит сдвиг номеров символов алфавита на величину k и определяет номер заменяющего символа из алфавита ABC.
- ЕСЛИ(ПОИСКПОЗ(B6;ABC;0)-\$D\$4<1;ПОИСКПОЗ(B6;ABC 0) \$D\$4+33;ПОИСКПОЗ(B6;ABC;0)-\$D\$4) – для расшифровывания.
- ИНДЕКС(ABC;D6). Выбрать символы из алфавита ABC в соответствии с новыми номерами.

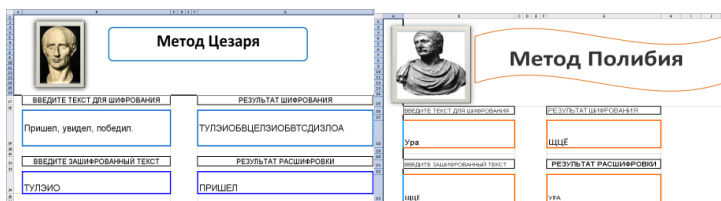


Рис. 3

Для шифрования и дешифрования методом Вижинера в MS Excel использовались следующие функции:

- ИНДЕКС(\$C\$14:\$AK\$48;ПОИСКПОЗ(H5;\$B\$14:\$B\$48;0); ПОИСКПОЗ(H4;\$C\$13:\$AK\$13;0)) для шифрования.
- ИНДЕКС(ВВВ;ПОИСКПОЗ(H10;ИНДЕКС (AAA;ПОИСКПОЗ (H5;ССС;0);0);0)) для расшифровывания.

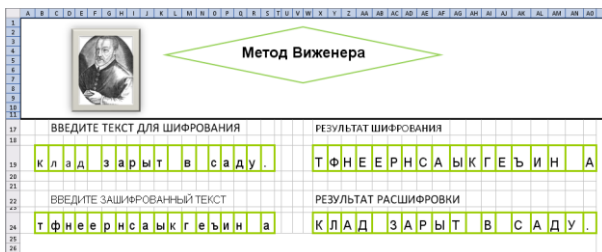


Рис. 4

В результате проведенного исследования, расширили знания о различных методах защиты информации и научились использовать их как вручную, так и была создана книга Методы защиты информации в приложении Microsoft Office Excel.

Криптография набирает всё большую популярность. Официальная криптография охватывает не только государственные службы, но и финансовые, коммерческие и другие организации. Появляется спрос на специалистов знакомых с принципами криптографической защиты информации. Следовательно, будут появляться все новые и новые технологии шифрования информации. Но содержательное изучение истории криптографии должно стать необходимой частью в подготовке специалистов.

Библиографический список

1. Классический криптоанализ. – URL: <https://habr.com/post/271257/> (дата обращения: 8.04.2018).
2. Шифр Цезаря. – URL: <https://sites.google.com/site/kriptografics/sifricezara> (дата обращения: 8.04.2018).
3. Шифр Виженера. – URL: https://ru.wikipedia.org/wiki/шифр_Виженера (дата обращения: 8.04.2018).

УДК 681 (075)

ОБЗОР ПРЕСТУПЛЕНИЙ В ИТ-СФЕРЕ

Веселкина Виктория Романовна, студентка технологического факультета, ФГБОУ ВО Самарская ГСХА.

Руководитель: Куликова Ирина Александровна, ст. преподаватель кафедры «Физика, математика и информационные технологии», ФГБОУ ВО Самарская ГСХА.

Ключевые слова: преступление, правонарушение, информация, информационные технологии.

В Российской Федерации развитие и эффективное использование информационных технологий является одним из приоритетных направлений государственной политики. В данной работе изучили, систематизировали и проанализировали правовые аспекты правонарушений в сфере информационных технологий.

В Российской Федерации развитие и эффективное использование информационных технологий является одним из приоритетных направлений государственной политики. Информационные

технологии стали одним из ведущих факторов прогресса цивилизации, а их повсеместное использование сформировало новую сферу общественных отношений.

Таким образом, целью работы является изучение правовых аспектов правонарушений в сфере информационных технологий.

Информация – это сведения (сообщения, данные) независимо от формы их представления. Информационные технологии – процессы, методы поиска, сбора, хранения, обработки, предоставления, распространения информации и способы осуществления таких процессов и методов.

Современные информационные системы составляют техническую основу органов управления государственной власти, промышленных предприятий и научно-исследовательских организаций, учреждений кредитно-финансовой сферы, банков и т.п.

Информационные телекоммуникационные сети (ИТКС) стали «хранилищем и транспортной средой» для огромного объема информации, в том числе и оперативно значимой. Современные ИТКС – это новая сложная многоуровневая система. Во-первых, материальная база – сложное технологическое оборудование, программное обеспечение, коммутационные каналы и так далее. Во-вторых, люди – специалисты, инженеры, техники, программисты, администраторы сетей, многие другие. Наконец, и многомиллионный слой пользователей, только в России он уже превысил 40 миллионов и продолжает увеличиваться.

В то же время постоянно расширяющиеся возможности глобальных информационных телекоммуникационных сетей (ИТКС) обусловили повышенный интерес к ним со стороны организованной преступности, в том числе экстремистских и террористических организаций. И это не случайно. Существующие правила эксплуатации киберпространства позволяют обеспечивать анонимность действий в Сети и существенно осложняют идентификацию пользовательского оборудования. Криминалитет умело использует эти возможности для многократного усиления динамики и скрытности своей деятельности.

В соответствии с действующим уголовным законодательством Российской Федерации под преступлениями в сфере компьютерной информации понимаются совершаемые в сфере информационных процессов и посягающие на информационную

безопасность деяния, предметом которых являются информация и компьютерные средства.

Различают следующие группы преступлений.

1) Экономические преступления мошенничество; хищение программ, услуг, компьютерного времени; экономический шпионаж.

2) Преступления против личных прав и частной сферы (сбор компрометирующих данных о лицах).

3) Преступления против государственных и общественных интересов (ущерб обороноспособности, фальсификация результатов голосования).

К преступному вмешательству в работу компьютера относятся:

1) Несанкционированный доступ к компьютерной информации в корыстных целях.

2) Разработка и распространение «компьютерных вирусов».

3) Халатная небрежность при разработке и эксплуатации программного обеспечения компьютерной системы.

4) Подделка и фальсификация компьютерной информации.

5) Хищение программного обеспечения.

6) Несанкционированное копирование, модификация, уничтожение информации.

7) Несанкционированный просмотр или хищение информации из баз данных, банков данных, баз знаний.

Эти действия охватываются следующими составами преступлений, предусмотренных российским уголовным законом статьи:

- 146 (Нарушение авторских и смежных прав);
- 159 (Мошенничество);
- 160 (Присвоение и растрата);
- 165 (Причинение имущественного ущерба путем обмана или злоупотребления доверием);
- 171 (Незаконное предпринимательство);
- 183 (Незаконное получение и разглашение сведений, составляющих коммерческую, налоговую или банковскую тайну);
- 187 (Изготовление или сбыт поддельных кредитных либо расчетных карт и иных платежных документов);
- 272 (Неправомерный доступ к компьютерной информации);
- 273 (Создание, использование и распространение вредоносных программ для ЭВМ);

• 274 (Нарушение правил эксплуатации ЭВМ, системы ЭВМ или их сети).

Развитие мобильных технологий привлекает преступников, использующих для кражи денег вирусы и трояны. «В первом полугодии 2016 г. число зарегистрированных случаев создания и распространения вредоносных программ выросло и составило более 25 тыс.», – отметил сотрудник МВД.

Это позволяет выделить среди преступлений, совершаемых с применением компьютерных технологий и использованием компьютерной информации, три категории преступлений:

– преступления в сфере компьютерной информации, посягающие на информационные компьютерные отношения;

– преступления в информационном компьютерном пространстве, посягающие на отношения, возникающие по поводу реализации прав на информационные ресурсы (собственности и т.д.), информационную инфраструктуру и составляющие ее части (ЭВМ, системы и сети ЭВМ, программы для ЭВМ и т.д.);

– иные преступления, для которых характерно использование компьютерной информации или составляющих ее элементов информационного пространства при совершении деяний, посягающих на иные охраняемые уголовным законом правоотношения (собственности, общественной безопасности и т.д.).

Правовое регулирование отношений, возникающих в сфере информации, информационных технологий и защиты информации, основывается на следующих принципах:

1) свобода поиска, получения, передачи, производства и распространения информации любым законным способом;

2) установление ограничений доступа к информации только федеральными законами;

3) открытость информации о деятельности государственных органов и органов местного самоуправления и свободный доступ к такой информации, кроме случаев, установленных федеральными законами;

4) равноправие языков народов РФ при создании информационных систем и их эксплуатации;

5) обеспечение безопасности РФ при создании информационных систем, их эксплуатации и защите содержащейся в них информации;

6) достоверность информации и своевременность ее предоставления;

7) неприкосновенность частной жизни, недопустимость сбора, хранения, использования и распространения информации о частной жизни лица без его согласия;

8) недопустимость установления нормативными правовыми актами каких-либо преимуществ применения одних информационных технологий перед другими, если только обязательность применения определенных информационных технологий для создания и эксплуатации государственных информационных систем не установлена федеральными законами.

Законодательство Российской Федерации об информации, информационных технологиях и о защите информации основывается на Конституции Российской Федерации, содержащая более 30 нормативных правил, устанавливающих основные права и обязанности участников информационных правоотношений.

Можно выделить три основных направления правовой защиты объектов в информационной сфере (правового обеспечения информационной безопасности).

1) Защита чести, достоинства и деловой репутации граждан и организаций; духовности и интеллектуального уровня развития личности; нравственных и эстетических идеалов; стабильности и устойчивости развития общества; информационного суверенитета и целостности государства от угроз воздействия вредной, опасной, недоброкачественной информации, недостоверной, ложной информации, дезинформации, от сокрытия информации об опасности для жизни личности, развития общества и государства, от нарушения порядка распространения информации.

2) Защита информации и информационных ресурсов, прежде всего, ограниченного доступа (все виды тайн, в том числе и личной тайны), а также информационных систем, информационных технологий, средств связи и телекоммуникаций от угроз несанкционированного и неправомерного воздействия посторонних лиц.

3) Защита информационных прав и свобод (право на производство, распространение, поиск, получение, передачу и использование информации; права на интеллектуальную собственность; права собственности на информационные ресурсы и на документированную информацию, на информационные системы и технологии) в информационной сфере в условиях информатизации.

Современные информационные технологии дали импульс не только прогрессу общества, но и способствовали возникновению и развитию некоторых негативных процессов. Таким образом, сегодня проблема защиты граждан, их прав и свобод от преступных посягательств с использованием новых информационных технологий стоит как никогда остро.

Библиографический список

1. Российская Федерация. Конституция Российской Федерации : [принята всенародным голосованием 12.12.1993].
2. Российская Федерация. Законы. Об административных правонарушениях : кодекс : [от 30.12.2001 г. №195-ФЗ ; в ред. от 27.07.2010].
3. Российская Федерация. Законы. Уголовный кодекс Российской Федерации [от 13.06.1996 №63-ФЗ ; с послед. изм. и доп.].
4. Российская Федерация. Законы. Об информации, информационных технологиях и о защите информации : федер. закон : [принят Гос. Думой 27.07.2006 г. №149-ФЗ ; с послед. изм. и доп.].
5. Акопов, Г. Л. Правовая информатика : учебное пособие / Г. Л. Акопов, С. В. Гуде, П. С. Шевчук [и др.]. – Ростов-на-Дону : Ростовский юридический институт МВД России, 2009. – 149 с.

УДК 681 (075)

СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ БЕСПРОВОДНОЙ ПЕРЕДАЧИ ДАННЫХ

Жароллаев Ернар Максимович, студент инженерного факультета, ФГБОУ ВО Самарская ГСХА.

Жарролаева Алтынай Амантаевна, студентка инженерного факультета, ФГБОУ ВО Самарская ГСХА.

Руководитель: Куликова Ирина Александровна, ст. преподаватель кафедры «Физика, математика и информационные технологии», ФГБОУ ВО Самарская ГСХА.

Ключевые слова: данные, передача, беспроводная, технологии.

Рассмотрены различные типы беспроводной передачи данных и принципы их работ, а также приведены характеристики данных технологий.

Прорывом в области связи стала передача информации по беспроводному каналу. Беспроводная передача данных – это перенос информации от одного устройства к другому, которые находятся на определенном расстоянии, без участия проводного под-

ключения. Это расстояние может быть как малой (несколько метров, как в телевизионном дистанционном управлении), так и очень большим (тысячи или даже миллионы километров для телекоммуникаций). Беспроводная связь обычно рассматривается как отрасль телекоммуникаций.

В зависимости от природы передающей среды различают четыре типа беспроводной передачи данных: радиоканалы сотовой связи, спутниковые каналы, инфракрасные каналы, лазерные каналы.

Радиоканалы сотовой связи. Передача данных осуществляется беспроводным путем от передатчика к приемнику. Передатчик формирует радиопульс определенной частоты и амплитуды, колебание излучается в пространство. Приемник фильтрует и обрабатывает сигнал, после этого происходит извлечение нужной информации. Радиоволны частично поглощаются атмосферой, поэтому такая связь может искажаться при повышенной влажности или дожде. Мобильная связь работает именно на основе радиоволновых стандартов. Каналы беспроводной передачи данных отличаются скоростью передачи информации и диапазоном рабочих частот. К радиочастотной категории передачи данных относится Bluetooth – технология беспроводного обмена данными между устройствами.

Спутниковые каналы. Этот способ передачи информации заключается в использовании спутника, на котором установлена антенна со специальным оборудованием. Сигнал поступает от абонента на ближайшую наземную станцию, затем осуществляется переадресация сигнала на спутник. Оттуда информация отправляется на приемник, другую наземную станцию. Спутниковая связь используется для обеспечения телевидения и радиовещания. Спутниковым телефоном можно воспользоваться в любой отдаленной от станций сотовой связи точке.

Инфракрасные каналы. Связь устанавливается между приемником и передатчиком, которые находятся на близком расстоянии друг от друга. Такой канал для беспроводной передачи данных работает посредством светодиодного излучения. Связь может быть двусторонней или широковещательной.

Лазерные каналы. Принцип действия такой же, как и инфракрасные каналы, только вместо светодиодов используется лазерный луч. Беспроводные среды передачи данных различаются своей

спецификой. Главными отличительными чертами являются дальность действия и область применения.

Приведем примеры:

- Персональные сети (WPAN). При помощи этих стандартов подключается периферийное оборудование. Использовать беспроводные компьютерные мыши и клавиатуры намного удобнее по сравнению с проводными аналогами. Скорость беспроводной передачи данных достаточно высокая. Персональные сети позволяют оборудовать системы умных домов, синхронизировать беспроводные аксессуары с гаджетами. Примерами технологий, работающих при помощи персональных сетей, являются Bluetooth и ZigBee.

- Локальные сети (WLAN) базируются на продуктах стандартов 802.11. Термин Wi-Fi в настоящее время известен каждому. Изначально это название было дано продуктам серии стандарта 802.11, а теперь этим термином обозначают продукты любого стандарта из данного семейства. Сети WLAN способны создавать больший рабочий радиус по сравнению с WPAN, повысился и уровень защиты.

- Сети городского масштаба (WMAN). Такие сети работают по тому же принципу, что и Wi-Fi. Отличительной особенностью данной системы беспроводной передачи данных является более широкий охват территорий, подключиться к данной сети может большее число приемников. WMAN – это тот же Wi Max, технология, которая предоставляет широкополосное подсоединение.

- Глобальные сети (WWAN) – GPRS, EDGE, HSPA, LTE. Сети этого типа могут работать на основе пакетной передачи данных или посредством коммутации каналов.



Технология	Wi-Fi	Bluetooth	ZigBee	Thread
Стандарт связи	IEEE 802.11	IEEE 802.15.4	IEEE 802.15.4	IEEE 802.15.4
Скорость передачи данных	300+ Мбит/с	до 3 Мбит/с	250 Кбит/с	250 Кбит/с
Энергопотребление	Высокое	Низкое	Низкое	Низкое
Частотный диапазон	2,4 ГГц	2,4 ГГц	2,4 ГГц	2,4 ГГц
Поддержка IP-технологий	+	-	-	+
Топология	«звезда»	«звезда»	«mesh»	«mesh»

Рис. 1. Технологии и стандарты беспроводной передачи данных

В настоящее время наибольшей популярностью из всех беспроводных протоколов передачи данных пользуются 802.11 и 802.15.1. На базе этих протоколов осуществляется действие технологий Wi-Fi и Bluetooth.

Bluetooth – это технология передачи данных на короткие расстояния (не более 10 м) и скорость передачи данных не превышает 1 Мбит/с. Точкой доступа, как в случае с Wi-Fi, может выступать любое устройство, оснащенное специальным контроллером, который формирует вокруг себя пикосеть. В данную пикосеть могут входить несколько устройств, при желании они могут быть объединены в мосты для передачи данных.

Bluetooth использует частоту 2,4 ГГц, потребление энергии при этом максимально низкое. Именно этот показатель позволил технологии занять свою нишу в области информационных технологий. Небольшое потребление энергии объясняется слабой мощностью передатчика, небольшой дальностью действия и низкой скоростью передачи данных. Несмотря на это, данных характеристик оказалось достаточно для подключения и функционирования различного рода периферийного оборудования. Технология Bluetooth предоставила нам большое разнообразие беспроводных аксессуаров: наушники, колонки, компьютерные мыши, клавиатуры и многое другое.

Наряду с Bluetooth технология Wi-Fi получила такое же повсеместное распространение в области беспроводных коммуникационных технологий. Принцип действия технологии Wi-Fi следующий: в аппарат встраивается чип, который может дать надежную беспроводную синхронизацию с другим таким же чипом. Если устройств больше, чем два, тогда необходимо использовать точку доступа.

Точка доступа Wi-Fi – это беспроводной аналог стационарного роутера. В отличие от последнего, подключение осуществляется без участия проводов, посредством радиоволн. При этом появляется возможность подключить сразу несколько устройств. Не стоит забывать, что при использовании большого количества девайсов скорость передачи данных будет значительно снижена. Для защиты данных сети Wi-Fi точки доступа защищают шифрованием. Без введения пароля к такому источнику данных будет не подключиться.

LTE. Данный стандарт в настоящее время является наиболее перспективным наряду с другими глобальными сетями. Широкополосный мобильный доступ дает наивысшую скорость беспроводной пакетной передачи данных. Стандарт LTE очень гибкий, сети могут базироваться в частотном диапазоне от 1,4 до 20 МГц. Дальность действия сетей зависит от высоты расположения базовой станции и может достигать 100 км. Возможность подключения к сетям предоставляется большому количеству гаджетов: смартфонам, планшетами, ноутбукам, игровым консолям и другим устройствам, которые поддерживают данный стандарт. В аппаратах должен быть встроен модуль LTE, который работает совместно с имеющимися стандартами GSM и 3G. В случае обрыва связи LTE девайс переключится на имеющийся доступ к сетям 3G или GSM без обрыва подключения.

Скорость передачи данных по сравнению с сетями 3G повысилась в несколько раз и достигла отметки 20 МБит/с. Внедрение большого количества гаджетов, оборудованных LTE-модулями, обеспечивает спрос на данную технологию. Устанавливаются новые базовые станции, которые обеспечивают высокоскоростным доступом в интернет даже отдаленные от мегаполисов населенные пункты. Распространение сетей LTE снизило тарифы на пользование мобильной связью. Широкий диапазон действия сети позволяет операторам экономить на дорогостоящем оборудовании.

В области беспроводных радиокommunikаций ведутся постоянные исследования, результатом которых являются инновационные технологии, которые отличаются от предшественников своей большей продуктивностью, сниженной энергозатратой и практичностью использования. Результатом таких исследований является появление нового оборудования. Производители всегда заинтересованы в выпуске продукции, которая будет соответствовать инновационным технологиям.

Беспроводные технологии предоставили возможность повсеместного внедрения телекоммуникационного оборудования, которое массово используется во всех странах мира. Новые открытия в области беспроводных коммуникаций дают нам все больший уровень комфорта, а обустройство быта при помощи инновационных приборов становится все более доступным для большинства людей.

Библиографический список

1. Беспроводные_технологии. – URL: <https://ru.wikipedia.org/wiki/> (дата обращения: 18.04.2018).
2. Беспроводная передача данных: типы, технология и устройства. – URL: <http://fb.ru/article/382356/besprovodnaya-peredacha-dannyih-tipyi-technologiya-i-ustroystva> (дата обращения: 18.04.2018).

УДК 681(075)

УЧЕБНЫЙ ПРОЦЕСС И ИНФОРМАЦИОННЫЕ ПЕРЕГРУЗКИ

Терещенкова Мария Дмитриевна, студентка технологического факультета, ФГБОУ ВО Самарская ГСХА.

Руководитель: Куликова Ирина Александровна, ст. преподаватель кафедры «Физика, математика и информационные технологии», ФГБОУ ВО Самарская ГСХА.

Ключевые слова: информатика, перегрузки, процесс

Была изучена проблема информационной перегрузки в учебном процессе и жизни студентов. В работе даны общие рекомендации как избежать информационных перегрузок или уменьшить их влияние.

Современный человек может иметь широкий кругозор, и находиться в гущи событий, происходящих в мире. Но так ли это на самом деле件 полезно? Как чувствует себя наш мозг – главный анализатор данных, поступающих из окружающего мира?

Некоторые учёные пришли к выводу, что человечество почти достигло той точки своего эволюционного развития, когда входящие информационные потоки превысят воспринимающие способности нашего мозга, то есть наступила информационная перегрузка. Данная тема очень актуальна в наше время.

Целью работы является изучение проблемы информационной перегрузки в жизни и учебе.

Основная проблема современного человека – информационная перегрузка. Ежедневно каждого человека в современном обществе атакует масса самой разнообразной информации – текстовой, звуковой, визуальной, расположенной в городской среде или приходящей по e-mail.

Информационная перегрузка – это проблема, с которой сталкиваются люди, получая такое большое количество информации, которое они неспособны переработать.

Суть информационной перегрузки заключается в том, что количество поступающей полезной информации превосходит объективные возможности ее восприятия человеком, т.е. человек не способен справляться с информацией огромных масштабов.

Психологи указывают, что единственный выход – внутренняя работа каждого над собой. «Пока человек отказывается заглянуть в себя и разобраться со своими мотивами, побуждениями, он будет вытеснять свою тревогу интенсивным и бессмысленным внешним информационным потоком. Пока он не научится сам организовывать свое информационное поле, влиять на потоки информации, структурировать их, он будет оставаться заложником технического прогресса».

Количество информации, которое поступает каждому из нас в единицу времени, просто несопоставимо с теми информационными нагрузками, которые испытывали наши предки. Сейчас наш мозг настолько устал от информации, настолько ею перегружен, что теряет способность что – либо воспринимать – обдумать, прочувствовать, пережить, сделать выводы.

Разумеется, при этом новая информация кажется нам скучной, неинтересной. А на самом деле больше в нашу голову не влезает – перегрузка. Данное состояние ученые называют гиперстимуляцией. Современный человек стал жертвой избыточного количества информации, которая обрушилась на него подобно снежной лавине.

Факторы, позволяющие осознать всю остроту проблемы:

- За последние три десятилетия было произведено больше информации, чем за все предшествующие 5000 лет.
- Объём печатной продукции удваивается каждые четыре-пять лет.
- В одном выпуске газеты «Коммерсант» содержится больше информации, чем мог получить в 18 веке среднестатистический обыватель.
- Каждый день в мире издаётся более 4000 книг.
- Прежде чем современный ребёнок достигнет совершеннолетия, он успеет посмотреть более 140 тыс. рекламных роликов.

- Если несколько лет назад интернет в России ещё был диковинкой, то сейчас средний менеджер средней компании получает десятки и сотни электронных сообщений ежедневно.

- Средний европейский потребитель ежедневно получает около 3000 различных коммерческих сообщений.

Скорость передачи информации не просто возросла, она уже



сейчас вступает в конфликт со скоростью нашей мысли. В условиях переизбытка выбора человек утрачивает навыки самостоятельного мышления, он стремительно деградирует. И эта проблема уже давно перешла из абстрактно этической области в область медицинскую. Избыток информации оказывает разрушающее действие на здоровье человека. Человечество в растерянности и в ожидании.

Рис. 1

На графике вы видите объём информации, который в мире возрастает ежегодно на 30 %. В среднем на человека в год в мире производится $2,5 \cdot 10^8$ байт.

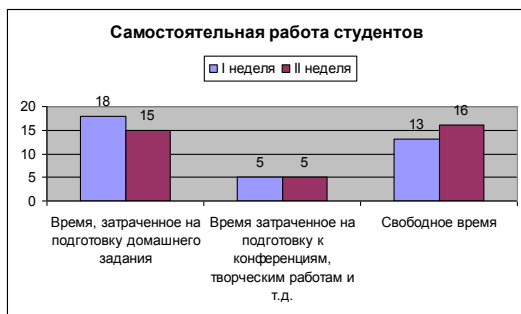


Рис. 2

По статистике, объём цифровой информации удваивается каждые восемнадцать месяцев.

Наша студенческая деятельность тоже подвержена информационным перегрузкам и является своеобразным этапом жизненно-

го пути. Она занимает у студентов от 20 до 24 ч в неделю, не включая времени на подготовку домашнего задания.

Мы подвергаемся ежедневно и даже ежесекундно большому потоку информации, который необходимо проанализировать, оценить, обобщить и только потом использовать. И это с учетом хронических недосыпаний нарушений режима труда и питания.

Самостоятельная работа студентов составляет от 13-18 часов в неделю не включая время на подготовку к творческим работам, которая состоит из 5 часов в неделю

Современный человек не просто испытывает стресс, он живет в нем. Ежедневные тревоги и беспокойства по поводу и без плюс океан информации, сопровождающей нас 24 часа в сутки.

Ученые считают, что избыток информации, действующий на органы чувств, способен довести до полного нервного истощения и даже сбить наши биологические ритмы. Апатия, приступы беспокойства, вялость или же чересчур быстрая речь, резкие и быстрые движения, эмоциональная подавленность и отсутствие интереса к жизни, – все это признаки информационной перегрузки.

Это влияет и на отношения между людьми: мы все больше общаемся на бегу или по телефону. Мы забыли, что значит быть наедине с самим собой. Мы заменяем реальную жизнь просмотром мильных опер, а чтение книг – их суррогатом на видео и в журналах. Дети – не исключение. Они не идут играть со сверстниками во двор или на спортплощадку, а проводят целые дни, сражаясь с монстрами компьютерных игр или проводя время в Интернете. Реальный мир все больше уступает место виртуальному. Новейшие компьютерные технологии создали новую реальность.

Как избежать информационных перегрузок или уменьшить их влияние:

1) Не читайте подряд все письма (как реальные, так и e-mail), приходящие к вам. Сразу же выбрасывайте ненужные.

2) Дома уберите лишний шум и источники постоянной информации. Выключите компьютер, модем и мобильный телефон, когда вы не пользуетесь ими.

3) Займитесь тем, что вам нравится. Потратьте на это столько времени, сколько хочется.

4) Ложитесь спать в определенное время. Также запланируйте себе ежедневный час отдыха каждый вечер.

5) Попробуйте провести вечер без телевизора. Приготовьте еду, пообщайтесь с семьей, почитайте.

6) Периодически выезжайте на природу или в сад, чтобы ничего не делать. И получайте от этого удовольствие. Дела подождут!

Отдых – это не простая трата времени. Он поможет вам восстановить силы, сохранить здоровье и бодрость духа.

Нет конкретных способов решения этой очень важной проблемы, но есть общие рекомендации по поводу борьбы с ней:

- необходимо четкое определение целей деловой активности;
- использование только необходимой информации;
- требуется производить отсев информации с выделением наиболее существенного;
- необходимо формирование информационной культуры, выработка наиболее рациональных приемов и методов управления информацией.

Проблема информационной перегрузки – это не только социальная проблема, но и физиологическая. Она опасна и глобальна. По-видимому, сейчас не прилагается особо больших усилий для решения этой проблемы, но будем надеяться на лучшее и мы сумеем хоть как-то улучшить ситуацию.

Библиографический список

1. Войскунский, А. Е. Психология и интернет. – М. : Акрополь, 2010.– 439 с.
2. Еляков, А. Д. Информационная перегрузка людей // Социологические исследования. – 2009. – № 5. – С. 114-121.
3. Информационная перегрузка. Стратегия борьбы. – URL: <http://porovsergey.com/info-peregruzka-kak-ustranit/> (дата обращения: 20.04.2018).

УДК 537.3

ГОЛОГРАММА. ПОЛУЧЕНИЕ В ДОМАШНИХ УСЛОВИЯХ

Абдулина Анастасия Вильдановна, студентка агрономического факультета, ФГБОУ ВО Самарской ГСХА.

Руководитель: Кирсанов Роман Григорьевич, канд. физ.-мат. наук, доцент кафедры «Физика, математика и информационные технологии», ФГБОУ ВО Самарской ГСХА.

Ключевые слова: пирамида, голограмма.

Рассмотрены принцип работы, преимущества и недостатки голографической пирамиды. Собрана экспериментальная установка. В результате эксперимента показано, что изображение, проецируемое на грань пирамиды, воспринимается человеком как объемное.

В начале двадцать первого века пирамида нашла свое отражение в голографической форме. В этой пирамиде свет рассеивается таким образом, что изображение кажется объемным и очень контрастным.

За основу работы голографической пирамиды были взяты законы отражения света. Отражение – физический процесс взаимодействия волн или частиц с поверхностью, изменение направления волнового фронта на границе двух сред с разными свойствами, в котором волновой фронт возвращается в среду, из которой он пришёл. Одновременно с отражением волн на границе раздела сред, как правило, происходит преломление волн (за исключением случаев полного внутреннего отражения) [1-3].

Закон отражения света – устанавливает изменение направления хода светового луча в результате встречи с отражающей (зеркальной) поверхностью: падающий и отражённый лучи лежат в одной плоскости с нормалью к отражающей поверхности в точке падения, и эта нормаль делит угол между лучами на две равные части. Прозрачные пирамиды внутри которых создается объемное голографическое изображение различных объектов. Проецирование изображения на 4 грани пирамиды с led-дисплея позволяет создавать голограммы. В итоге человек видит на трех или четырех сторонах – в зависимости от модели устройства – отраженное от матрицы изображение в трех или четырех плоскостях, что создает, при помощи индивидуального программного обеспечения, эффект 3d голограммы.

Благодаря данному устройству у нас появится новая среда для выражения своей креативности, более эффективный способ визуализировать свою работу и делиться идеями, а так же новый способ общения.

Преимущества – простота конструкции, удобство использования, обширная сфера применения.

Недостатки – дороговизна промышленных установок.

Можно сказать, что подобного рода технология, в дальнейшем, может породить за собой новый вид визуальной передачи

информации, тем более, при её своеобразии и, относительной простоте, она может использоваться во множестве различных направлений.

Была собрана экспериментальная установка. В результате эксперимента было доказано, что изображение, проецируемое на грань пирамиды, воспринимается человеком как объемное.

Библиографический список

1. Кирсанов, Р. Г. Электромагнетизм, оптика и атомная физика / Р. Г. Кирсанов [и др.]. – Самара, 2012. – 224 с.
2. Дырнаева, Е. В. Физика с основами биофизики : курс лекций. Ч. 2 / Е. В. Дырнаева, Р. Г. Кирсанов. – Кинель : Самарская ГСХА, 2014. – 221 с.
3. Дырнаева, Е. В. Физика с основами биофизики : курс лекций. Ч. 1 / Е. В. Дырнаева, Р. Г. Кирсанов. – Самара : РИЦ СГСХА, 2013. – 224 с.

УДК 53.08

КЛАССИФИКАЦИЯ ПОГРЕШНОСТЕЙ ИЗМЕРЕНИЯ

Блинова Юлия Алексеевна, студентка агрономического факультета, ФГБОУ ВО Самарской ГСХА.

Руководитель: Кирсанов Роман Григорьевич, канд. физ.-мат. наук, доцент кафедры «Физика, математика и информационные технологии», ФГБОУ ВО Самарской ГСХА.

Ключевые слова: погрешности измерения, абсолютная погрешность, относительная погрешность.

Рассмотрена классификация погрешностей измерения. Показаны несколько способов расчета абсолютных погрешностей, их преимущества и недостатки.

Во множестве сфер деятельности человека часто используются результаты измерений, испытаний и контроля [1-6]. Высокое качество, точность, достоверность, единообразие принципов и способов оценки точности результатов измерений имеют одно из основных значений.

Погрешность измерения – это оценка отклонения измеренного значения величины от её истинного значения. Погрешность измерения является характеристикой (мерой) точности измерения.

Выяснить с абсолютной точностью истинное значение какой-либо величины невозможно, следовательно, невозможно указать

величину отклонения измеренного значения от истинного. Есть возможность только лишь оценить величину этого отклонения, например, при помощи статистических методов. В действительности, вместо истинного значения используют *действительное значение величины* x_d , то есть значение физической величины, полученное экспериментальным путем и настолько близкое к истинному значению, что в поставленной измерительной задаче может быть использовано вместо него.

Как правило, данная величина вычисляется как стандартное значение, полученное при статистической обработке результатов нескольких измерений. При этом, получившееся значение не является гарантированно точным, а лишь наиболее вероятным. Поэтому при составлении результата измерений необходимо учитывать их точность. Для этого вместе с полученным результатом указывается погрешность измерений. Например, запись $T=3,4\pm 0,4$ с. означает, что истинное значение величины T лежит в интервале от 3,0 до 3,8 с. некоторой условленной вероятностью. В 2004 г. на международном уровне был принят новый документ, который регламентировал условия проведения измерений и установивший новые правила сопоставления государственных эталонов. В связи с тем, что понятие «погрешность» стало устаревать, был введен новый термин «неопределённость измерений», однако ГОСТ Р 50.2.038-2004 допускает применять определение *погрешность* для документов, использующихся в России.

Цель работы: Ознакомиться с основными принципами обработки результатов, оценки погрешностей; научиться оценивать погрешность измерений и правильно записывать результат измерения.

В связи с многочисленными погрешностями, неизбежно возникающими в процессе измерения, получение достоверных числовых значений является непростой задачей. В работе были рассмотрены различные виды погрешностей, а также методы, которые применяются при обработке результатов, полученных при измерениях. Знание этих методов нужно для того, чтобы научиться получать из множества измерений наиболее близкие к истине результаты, вовремя заметить несоответствия и ошибки, разумно организовать сами измерения и правильно оценить точность полученных значений.

Рассмотрим классификации погрешностей:

- По форме представления:
 - абсолютная погрешность;
 - относительная погрешность;
 - приведённая погрешность.
- По причине возникновения:
 - инструментальные/приборные погрешности;
 - методические погрешности;
 - субъективные/операторные/личные погрешности.
- По характеру проявления:
 - случайная погрешность;
 - систематическая погрешность;
 - прогрессирующая погрешность;
 - грубая погрешность.
- По способу измерения:
 - погрешность прямых измерений;
 - погрешность косвенных воспроизводимых измерений;
 - погрешность косвенных невоспроизводимых измерений.

Определение погрешности. В зависимости от характеристик измеряемой величины для определения погрешности измерений используют различные методы.

Зачастую, для оценки случайной погрешности применяют стандартное отклонение, или среднеквадратическое отклонение, для которого обычно используют один из двух способов оценки (оба термина применяются как к одному, так и к другому способу):

Несмещённая оценка:
$$S = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n - 1}}$$

Смещённая оценка:
$$S_x = \frac{S\sqrt{n-1}}{\sqrt{n}} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n}}$$

Следующий метод (**метод Корнфельда**) заключается в выборе доверительного интервала в пределах от минимального до максимального результата измерений, и погрешность оценивается как половина разности между максимальным и минимальным результатом измерения:

$$\Delta X = \frac{X_{max} - X_{min}}{2}.$$

Расчет погрешности. Для того чтобы рассмотреть различные методы определения погрешности измерений была использована

машина Атвуда: проведены измерения времени падения груза. Затем производились вычисления ускорения по формуле $a = \frac{2h}{t^2}$. Полученные данные занесены в таблицу 1.

Таблица 1

Полученные данные

№	h, м	t, с	a, м/с ²	a _{ср} , м/с ²
1	1,6	3,84	0,22	0,27
2	1,5	3,43	0,26	
3	1,3	3,37	0,23	
4	1,1	2,91	0,26	
5	0,9	2,63	0,26	
6	0,7	2,24	0,28	

Далее, используя приведенные выше формулы, вычислялась погрешность, и формировался соответствующий ответ.

Метод Корнфельда

$$\Delta a = \frac{0,37 - 0,22}{2} = 0,075.$$

Ответ: $0,27 \pm 0,075$ м/с².

Несмещённая оценка:

$$\Delta a = \frac{\sqrt{(0,22-0,27)^2 + (0,26-0,27)^2 + (0,23-0,27)^2 + (0,26-0,27)^2 + (0,26-0,27)^2 + (0,28-0,27)^2}}{6-1} = 0,03$$

Ответ: $0,27 \pm 0,03$ м/с².

Смещённая оценка:

$$\Delta a' = \frac{\sqrt{(0,22-0,27)^2 + (0,26-0,27)^2 + (0,23-0,27)^2 + (0,26-0,27)^2 + (0,26-0,27)^2 + (0,28-0,27)^2}}{6} = 0,027$$

Ответ: $0,27 \pm 0,027$ м/с².

Результат любого измерения физической величины, простого или сложного, не может быть абсолютно точен, обязательно имеется некоторая погрешность. При оценке результатов физического эксперимента это обстоятельство имеет решающее значение.

Из результатов видно, что первый способ расчета абсолютной погрешности менее трудоемкий, чем остальные, однако последующие более точные.

Итоговая величина погрешности может быть определена установлением математических зависимостей составляющих погрешностей от определяющих их факторов и использованием

метода суммирования. При этом рационально ограничить вычисление результирующей погрешности определением основных составляющих. Многие из этих погрешностей при рассмотрении конкретного измерительного прибора оказывают незначительное влияние на результирующую погрешность, кроме того, в каждом конкретном случае может быть свое сочетание преимущественных погрешностей.

Библиографический список

1. Иванцов, А.И. Основы теории точности измерительных устройств. – М. : Изд-во стандартов, 1972.
2. Селиванов, М. Н. Качество измерений: Метрологическая справочная книга. – Л. : Лениздат, 1987.
3. Бурдун, Г. Д. Марков. Основы метрологии / Г. Д. Бурдун, Б. Н. Марков. – М. : Изд-во стандартов, 1985.
4. Кирсанов, Р. Г. Электромагнетизм, оптика и атомная физика / Р. Г. Кирсанов [и др.]. – Самара, 2012. – 224 с.
5. Дырнаева, Е. В. Физика с основами биофизики : курс лекций. Ч. 2 / Е. В. Дырнаева, Р. Г. Кирсанов. – Кинель : Самарская ГСХА, 2014. – 221 с.
6. Дырнаева, Е. В. Физика с основами биофизики : курс лекций. Ч. 1 / Е. В. Дырнаева, Р. Г. Кирсанов. – Самара : РИЦ СГСХА, 2013. – 224 с.

УДК 537.3

ОСОБЕННОСТИ РАБОТЫ ВЕТРЯНЫХ МЕЛЬНИЦ

Василишин Никита Андреевич, студент агрономического факультета, ФГБОУ ВО Самарской ГСХА.

Руководитель: Кирсанов Роман Григорьевич, канд. физ.-мат. наук, доцент кафедры «Физика, математика и информационные технологии», ФГБОУ ВО Самарской ГСХА.

Ключевые слова: ветряная мельница, генератор.

Рассмотрены классификации ветряных установок, их преимущества и недостатки. Собрана экспериментальная установка. Проведено исследование зависимости напряжения от скорости ветра. Как видно из полученных значений наблюдается нелинейная зависимость напряжения от скорости ветра для нашей экспериментальной установки.

Ветряная мельница – аэродинамический механизм, который выполняет механическую работу за счёт энергии ветра, улавливаемой лопастями мельницы [1-3].

Наиболее известным применением ветряных мельниц является их использование для помола муки.

На протяжении нескольких веков ветряные мельницы, как и водяные, были единственными механизмами, которые использовало человечество. Поэтому применение их было различным: в качестве мукомольной мельницы, для обработки материалов, в качестве насосной или водоподъемной станции.

Люди научились улавливать энергию ветра для парусных кораблей и использовать энергию воды. В VII веке нашей эры в степях Азии были воедино собраны воедино эти две идеи, заставив ветер вращать жернов. Первое упоминание о ветряных мельницах, используемых в Иране для измельчения и помола зерна, датируется VII веком нашей эры. Так, из жернова выходил вертикальный вал с парусами, который поворачивался, когда дул ветер. С помощью таких простых ветряных мельниц перемалывали пшеницу или ячмень, качали воду из-под земли.

Ученые считают, что ветряные мельницы появились сначала в южной части Европы (предположительно в Греции), а затем быстро распространились по всему миру. Большинство авторов полагают, что «ветряки» появились в России не ранее XVII века, хотя некоторые исследователи относят их появление на Руси к XV веку. Поначалу они представляли собой большие кирпичные сооружения с лопастями. В 1772 г. шотландский изобретатель заменил паруса на автоматически отрывающиеся и закрывающиеся щитки, похожие на жалюзи.

Основные части: лопасти, вал лопастей, вал генератора, генератор, трансформатор.

Классификация ветряных генераторов:

- по положению оси вращения: горизонтальные, вертикальные;
- по месту расположения: береговые, прибрежные, плавающие, шельфовые;
- по количеству лопастей: две и более.

Преимущества и недостатки ветряных мельниц:

Преимущества: простота конструкции, экологичность, неиссякаемость источника энергии, автономность, компактность, экономичность.

Недостатки: ветряная зависимость, изменение естественного ландшафта, занимают большую площадь, создают помехи для связи.

Была собрана экспериментальная ветряная установка. Проведены измерения напряжения в зависимости от скорости ветра. Полученные значения приведены в таблице 1.

Таблица 1

Полученные значения

Скорость ветра, м/с	Напряжение, В
3	0,9
5	1,4
7	3,1

Как видно из полученных значений наблюдается нелинейная зависимость полученного напряжения от скорости ветра для нашей экспериментальной установки.

Библиографический список

1. Харитонов, В. П. Автономные ветроэлектрические установки. – М. : Изд-во Академии сельхознаук, 2006. – 280 с.
2. Brevet de invenție «Generator asincron cu excitație capacitivă», MD 2089 С2.
3. Кирсанов, Р. Г. Электромагнетизм, оптика и атомная физика / Р.Г. Кирсанов [и др.]. – Самара, 2012. – 224 с.
4. Дырнаева, Е. В. Физика с основами биофизики : курс лекций. Ч. 2 / Е. В. Дырнаева, Р. Г. Кирсанов. – Кинель : Самарская ГСХА, 2014. – 221 с.
5. Дырнаева, Е. В. Физика с основами биофизики : курс лекций. Ч. 1 / Е. В. Дырнаева, Р. Г. Кирсанов. – Самара : РИЦ СГСХА, 2013. – 224 с.

УДК 535.1

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ОПРЕДЕЛЕНИЕ СКОРОСТИ СВЕТА

Визгалин Артем Владимирович, студент ФГБОУ ВО Самарский государственный технический университет.

Руководитель: Кирсанов Роман Григорьевич, канд. физ.-мат. наук, доцент кафедры ОФиФНП, ФГБОУ ВО Самарский государственный технический университет.

Ключевые слова: скорость света.

Предложен метод измерения скорости электромагнитной волны с помощью микроволновой печи. Полученный результат оказался на $30292458 \frac{м}{с}$ меньше табличной величины, что дает 10% погрешность измерения.

Скорость света, наверное, каждый слышал о ней и каждый знает, что это предельная скорость, с которой могут двигаться частицы. Но мало кто знает, что представляет из себя скорость света, с помощью каких опытов получилось определить точное значение скорости света и как можно самому попробовать измерить скорость света в домашних условиях. Именно об этом моя работа.

Скорость света в вакууме – это фундаментальная постоянная, не зависящая от выбора инерциальной системы отсчёта. А также это абсолютная величина скорости распространения электромагнитных волн. Многие античные ученые полагали, что скорость света бесконечна, но были и такие, которые пытались измерить эту скорость. В их числе были Олаф Рёмер, Луи Физо, Галилео Галилей, Джеймс Брэдли.

Первым учёным, который смог определить скорость света, стал датский ученый Олаф Рёмер. Его опыт заключался в том, что он наблюдал за спутником Юпитера Ио, и, заметил, что затмение спутника Ио запаздывало на 22 мин по сравнению с расчетами. Из этого явления Олаф понял, что свету нужно время, для того, чтобы пройти расстояние от спутника Ио до телескопа, а это, в свою очередь, означало, что скорость света не бесконечна, и тогда он попытался найти её величину. В 1676 г. Рёмер посчитал, что скорость света равна 220 000 км/с.

В 1849 г. французский ученый Арман Физо измерил скорость света методом вращающегося затвора. Суть метода заключалась в том, что зубчатое колесо вращалось и периодически закрывало свет. В том случае, если свет сначала проходил между зубцами, а потом попадал в зубец, Физо увеличивал скорость вращения колеса в два раза, и так до тех пор, пока скорость вращения не достигла 12,67 об/с. При этом значение свет снова попадал в зубец и, следовательно, исчезал. Зная скорость вращения колеса, количество зубцов и удвоенное расстояние от источника к зеркалу, Физо рассчитал скорость света, которая была равна 315 000 км/с. В 1975 г. XV Генеральная конференция по мерам и весам рекомендовала использовать значение скорости света в вакууме равную 299 792 458 м/с. К счастью, мы живем в 21 веке, а это значит, что большинство из нас сможет измерить скорость света в домашних условиях. Для этого нам понадобится: микроволновая печь, сосиска, знания в области стоячих волн и немного времени.

Наш эксперимент заключается в том, что мы разогреем сосиску в микроволновой печи. Главное – это вынуть из микроволновой печи вращающую подставку, т.к. нам нужно, чтобы сосиска не вращалась. После того как разогрев сосиски произошел, измерим расстояние между соседними пучностями – это есть половина длины волны (в сосиске образуется стоячая волна и расстояние между пучностями равно половине длины волны). Берем паспорт и открываем технические характеристики излучателя в микроволновой печи. Чаще всего используются волны с частотой 2450 МГц.

Применяя формулу формулу $v = \lambda \cdot \nu$, проводим расчет скорости электромагнитной волны (света).

$$\text{Получаем } v = 269500000 \frac{\text{м}}{\text{с}}.$$

Таким образом в работе предложен метод измерения скорости электромагнитной волны с помощью микроволновой печи. Полученный результат оказался на $30292458 \frac{\text{м}}{\text{с}}$ меньше табличной величины, что дает 10% погрешность измерения.

Библиографический список

1. Храмов, Ю. А. Физики. Биографический : справочник. – Киев : Наукова думка, 1977. – 508 с.
2. Кирсанов, Р. Г. Электромагнетизм, оптика и атомная физика / Р. Г. Кирсанов [и др.]. – Самара, 2012. – 224 с.
3. Дырнаева, Е. В. Физика с основами биофизики : курс лекций. Ч. 2 / Е. В. Дырнаева, Р. Г. Кирсанов. – Кинель : Самарская ГСХА, 2014. – 221 с.
4. Дырнаева, Е. В. Физика с основами биофизики : курс лекций. Ч. 1 / Е. В. Дырнаева, Р. Г. Кирсанов. – Самара : РИЦ СГСХА, 2013. – 224 с.

УДК 537.3

РАССЧЕТ ХАРАКТЕРИСТИК САМОСКОМПАНОВАННЫХ ЛИНИЙ ЭЛЕКТРОПЕРЕДАЧ

Котляров Аркадий Александрович, студент ФГБОУ ВО Самарский государственный технический университет.

Руководитель: Кирсанов Роман Григорьевич, канд. физ.-мат. наук, доцент кафедры ОФиФНП, ФГБОУ ВО Самарский государственный технический университет.

Ключевые слова: самоскомпенсированные воздушные линии электропередачи.

Определены наиболее оптимальные параметры разомкнутых линий с точки зрения минимума потерь электроэнергии и увеличения пропускной способности ЛЭП при передаче электроэнергии; Произведен общий электрический расчет, определена максимальная передаваемая мощность, потери.

Дальние электропередачи сверхвысокого напряжения занимают особое место в современных электроэнергетических системах. Обладая большой пропускной способностью, они являются системообразующими линиями и мощными межсистемными связями, повышающими надежность, экономичность и живучесть объединенной энергосистемы. Интерес к дальним электропередачам по-прежнему поддерживается на высоком уровне и обусловлен помимо положительного влияния на энергосистему, также необходимостью транспортировки значительных потоков энергии от крупнейших центров генерации к центрам наибольшего электропотребления. Также, именно этот вид передачи на переменном токе с применением дополнительных средств повышения пропускной способности, к которым относится обширный класс технологий, вызывает наибольший интерес, так как при использовании данного метода передачи (при достаточной длине линии) взаимная емкостная проводимость, созданная обоими проводниками, может полностью скомпенсировать собственную индуктивность линии, а также взаимную индуктивность между обоими параллельными проводниками.

Анализ методов по минимизации потерь в цепях ЛЭП показал **противоречие** между используемыми классическими методами, на реализацию которых требуются значительные материальные затраты, и стремлением к увеличению пропускной мощности цепей ЛЭП за счет использования на практике (строительстве) разомкнутых линий, пропускная способность которых в целом выше, чем у обычных воздушных линий [1-5].

Необходимость устранения указанного противоречия свидетельствует об актуальности темы исследования и определяет его **проблему**: использование нестандартного метода снижения потерь в ЛЭП для оптимизации пропускной способности ВЛ через строительство разомкнутых линий, конструкция которых принципиально отличается.

Данная работа была посвящена исследованию инновационного способа электропередачи по разомкнутым линиям. Основные научные и практические результаты исследования заключаются в следующем. Предложена конструкция разомкнутых многопроводных ВЛ, использующая расщепление фазных проводов для создания прямых и обратных составляющих. Рассмотрена математическая модель разомкнутой линии электропередачи, которая учитывает электромагнитные взаимовлияния цепей и грозозащитного троса. Данная модель реализована на основе многопроводной схемы замещения.

В качестве исходных данных для расчета примем следующие: Передаваемая мощность: $P = 1000$ МВт. Напряжение передачи: $U = 500$ кВ. Коэффициент мощности нагрузки: $\cos \varphi = 1$. Длина передачи: $l = 1200$ км. Годовое число часов использования максимума: $T_{max} = 5750$ ч. Количество цепей: одна. Среднегодовые потери мощности: $\Delta p = 2,6\%$.

Сечение проводов определяется исходя из среднегодового к.п.д., которое наиболее точно характеризует работу линии.

Время потерь:

$$\tau = 8760 \cdot \left(0,124 + \frac{T}{10000} \right)^2 = 8760 \cdot \left(0,124 + \frac{5750}{10000} \right)^2 = 4280, \text{ ч}$$

Наибольшие потери мощности в процентах:

$$\Delta P = \Delta p \cdot \frac{T_{max}}{\tau} = 2,6 \cdot \frac{5750}{4280} = 3,49\%.$$

Сечение:

$$S = \frac{100Pa\tau}{\Delta p_{\%} U^2 \sigma \Gamma \cos^2 \varphi} = \frac{100 \cdot 1 \cdot 10^6 \cdot 1200 \cdot 4280}{2,6 \cdot 500^2 \cdot 30 \cdot 5750 \cdot 1^2} = 4589,92 \text{ мм}^2,$$

где $P = 10^6$ – передаваемая мощность, кВт; $U = 500$ – междуфазное напряжение линии, кВ; a – длина линии, км; σ – удельная проводимость металла в сименсах (для алюминия $\sigma = 30$).

Каждая фаза разбивается на прямую и встречную часть, в соответствии с этим сечение s необходимо разделить на два:

$$s = \frac{S}{2} = 2294,96 \text{ мм}^2.$$

Во многих работах по разомкнутым линиям была выявлена необходимость применения перераспределения сечения с целью снижения потерь. Для этого прямой и встречный провод разделялся на 2 части – головную и встречную, и часть сечения с хвостовой

части прямого и головной части встречного, несущих меньшую нагрузку, переносилось на головную часть прямого и хвостовую встречного. Для дальнейшей формализации будем обозначать индексами 1 усиленную часть фазы (головная прямого и хвостовая встречного), а 2 части, несущие меньшую нагрузку. Перераспределение будем производить по критерию минимума расхода металла. Предварительно примем коэффициент усиления 1,27, соответственно получим головное сечение $s_1 = s \cdot 1,27 = 2914,6 \text{ мм}^2$ и хвостовое $s_2 = s/1,27 = 1807,1 \text{ мм}^2$.

Чтобы конструктивно выполнить такое сечение, необходимо применить расщепление проводов. Возьмем на головной участок шесть проводов АС 500/64, на хвостовой шесть проводов АС 300/39 с шагом расщепления в $d_p = 40 \text{ см}$.

Действующий эквивалентный радиус расщепленных проводов определяется по выражению:

$$r_3 = r_{np}^n \cdot d_p^{\frac{n-1}{n}}$$

Для головной части $r_{31} = 1,53^{\frac{1}{6}} \cdot 40^{\frac{5}{6}} = 23,22 \text{ см}$,

$$r_{32} = 1,2^{\frac{1}{6}} \cdot 40^{\frac{5}{6}} = 22,3 \text{ см}.$$

В качестве конструктивных исходных данных примем следующие. Горизонтальное расположение проводов на опоре. Высота подвеса проводов $h = 20 \text{ м}$. Расстояние между прямым и встречным эквивалентными проводами фазы $d_c = 10 \text{ м}$. Междофазное расстояние $D=25 \text{ м}$, среднегеометрическое расстояние $D_{cp}=31,5 \text{ м}$.

Определим основные параметры линии.

СОБСТВЕННАЯ И ВЗАИМНАЯ ИНДУКТИВНОСТИ:

$$l = \left(4,61 \lg \frac{D_{cp}}{r_0} \frac{\tau}{\delta} + \frac{1}{2} \mu \right) \cdot 10^{-4} = \left(4,61 \lg \frac{31,5}{23,22} \frac{\tau}{\delta} + \frac{1}{2} \right) \cdot 10^{-4} = 9,936 \cdot 10^{-4} \text{ гн/км},$$

где поправочные коэффициенты δ и τ , учитывающие наличие шести рабочих проводов в разомкнутой линии и влияние обратных токов в земле, имеют значения:

$$\delta = \sqrt[3]{\left(1 + \left(\frac{D}{1000} \right)^2 \right) \sqrt{1 + 4 \left(\frac{D}{1000} \right)^2}} = 1$$

$$\tau = \sqrt[3]{\left(1 - \left(\frac{d_c}{2D}\right)^2\right)^4 \left(1 - \frac{\left(\frac{d_c}{2D}\right)^2}{4}\right)^2} = 0,941.$$

Взаимная индуктивность между прямым и встречным проводами:

$$M = 4,6 \cdot 10^{-4} \lg \frac{\sqrt{d_c^2 + D_g^2}}{d_c} = 4,6 \cdot 10^{-4} \lg \frac{\sqrt{10^2 + 1000^2}}{10} = 9,2 \cdot 10^{-4} \text{ Гн/км.}$$

Собственная емкость фазного провода:

$$c' = \frac{0,0242 \cdot 10^{-6}}{\lg \frac{1}{r_0} \frac{2h}{A}} = \frac{0,0242 \cdot 10^{-6}}{\lg \left(\frac{1}{23,22} \cdot \frac{2 \cdot 20}{A} \right)} = 3,382 \cdot 10^{-8} \text{ Ф/км,}$$

где поправка $A = \sqrt[3]{\left(1 + 4 \cdot \left(\frac{h}{D}\right)^2\right) \sqrt{1 + \left(\frac{h}{D}\right)^2}} = 1,658.$

Взаимоемкость между прямым и встречным проводом:

$$c_{12} = \frac{0,0242 \cdot 10^{-6}}{\lg \frac{d_c}{r_0 \gamma}} = \frac{0,0242 \cdot 10^{-6}}{\lg \frac{10 \cdot 100}{23,22 \cdot \gamma}} = 7,465 \cdot 10^{-9} \text{ Ф/км,}$$

где поправка на влияние земли:

$$\gamma = \sqrt{1 + \frac{d_c^2}{4h^2}} = 1,03.$$

Удельное активное сопротивление проводов:

$$r = \frac{1}{2} \cdot \frac{0,096 + 0,058}{6} = 0,013 \text{ Ом/км.}$$

Таким образом, были определены все удельные параметры разомкнутой линии: $l = 9,936 \cdot 10^{-4}$ Гн/км, $M = 9,2 \cdot 10^{-4}$ Гн/км, $c = 3,382 \cdot 10^{-8}$ Ф/км, $c_{12} = 7,465 \cdot 10^{-9}$ Ф/км, $r = 0,013$ Ом/км.

Определим длину самокомпенсации. Поправки на активное сопротивление:

$$h_1 = \sqrt{\left[1 + \frac{0,013^2}{314^2 (9,936 \cdot 10^{-4} + 9,2 \cdot 10^{-4})^2}\right]} = 1,$$

$$h_2 = \sqrt{\left[1 + \frac{0,013^2}{314^2 (9,936 \cdot 10^{-4} - 9,2 \cdot 10^{-4})^2}\right]} = 1,14.$$

Длина самокомпенсации будет:

$$a_{\kappa} = \frac{2}{314 \sqrt{1,2 \cdot 7,465 \cdot 10^{-8} (9,94 \cdot 10^{-4} + 9,2 \cdot 10^{-4}) \left[1 + \frac{1,14 (9,94 \cdot 10^{-4} - 9,2 \cdot 10^{-4})}{4 \cdot 1 (9,94 \cdot 10^{-4} + 9,2 \cdot 10^{-4})} \right]}} = 1185 \text{ км}$$

Величина недокомпенсации составит

$$\delta a_{\kappa} = a - a_{\kappa} = 1200 - 1185 = 15 \text{ км.}$$

Определив длину самокомпенсации, можно найти волновую длину самокомпенсации. Без учета активного сопротивления она определяется выражением:

$$\lambda_{\kappa} = \omega a_{\kappa} \sqrt{2c_{12} \cdot (l - m)} = 314 \cdot 1185 \cdot \sqrt{2 \cdot 7,465 \cdot 10^{-9} \cdot (9,94 \cdot 10^{-4} - 9,2 \cdot 10^{-4})} = 0,705.$$

Определим предельную передаваемую мощность.

Критическое фазное напряжение короны, считая относительную плотность воздуха $\delta_{\text{в}} = 1$, будет:

$$U_{0\phi} = 21,2 \cdot 0,92 \cdot 0,85 \cdot 1 \cdot 23,22 \frac{6}{1 + \psi} \frac{1,53}{40} \ln \frac{10 \cdot 100}{23,22} = 803,194 \text{ кВ,}$$

где $m_1 = 0,92$ – коэффициент негладкости; $m_2 = 0,85$ – коэффициент погоды.

Критическое напряжение короны выше фазного, значит предельная передаваемая мощность будет ограничиваться фазным напряжением по классу изоляции. Примем соответствующее ему максимально допустимое значение на 25% выше номинального. Тогда предельная передаваемая мощность:

$$P = 4\sqrt{3} \frac{U_{\phi} U_0}{\omega a_{\kappa} (l + M)} \cos \varphi = 4\sqrt{3} \frac{500 \cdot 1,25 \cdot 288,68}{314 \cdot 1185 \cdot (9,94 \cdot 10^{-4} + 9,2 \cdot 10^{-4})} = 1685 \text{ МВт.}$$

Произведен общий электрический расчет двухпроводной разомкнутой линии, определены удельные параметры линии, длина самокомпенсации, предельная передаваемая мощность. Рассчитаны мощность компенсирующих устройств, потери мощности, сделан расчет перераспределения сечения на минимум расхода металла.

Таким образом, проведено исследование, в результате которого определены наиболее оптимальные параметры разомкнутых линий с точки зрения минимума потерь электроэнергии и увеличения пропускной способности ЛЭП при передаче электроэнергии, произведен общий электрический расчет, определена максимальная передаваемая мощность, потери.

Библиографический список

1. Шишков, Е. М. Передача электроэнергии на дальние расстояния по разомкнутым самокомпенсируемым линиям / Е. М. Шишков, В. Г. Гольдштейн // Электроэнергетика глазами молодежи : науч. тр. V Междунар. науч.-техн. конф. : в 2 т. Т. 2. – Томск : Томский политехнический университет, 2014. – С. 285-289.
2. Гольдштейн, В. Г. О рациональной конструкции фазы разомкнутой воздушной линии электропередачи / В. Г. Гольдштейн, Е. М. Шишков, А. В. Проничев, И. Н. Кривихин // Известия высших учебных заведений. Электромеханика. – 2016. – №6(548). – С. 82-86.
3. Шишков, Е. М. Оценка предела передаваемой мощности разомкнутой воздушной линии электропередачи / Е. М. Шишков, А. В. Проничев, Е. О. Солдусова // Вестник Самарского ГТУ. – 2017. – №2(54). – С. 139-145. – (Серия «Технические науки»).
4. Ракушев, Н. Ф. Электрический расчёт дальних линий электропередачи. – Куйбышев : КИИ, 1961. – 79 с.
5. Кирсанов, Р. Г. Электромагнетизм, оптика и атомная физика / Р. Г. Кирсанов [и др.]. – Самара, 2012. – 224 с.

УДК 537.3

ОСОБЕННОСТИ ЗАВИСИМОСТИ СОПРОТИВЛЕНИЯ СТАЛИ ОТ ТЕМПЕРАТУРЫ И НАХОЖДЕНИЕ ТЕМПЕРАТУРНОГО КОЭФФИЦИЕНТА

Лансарь Ярославна Александровна, студентка агрономического факультета, ФГБОУ ВО Самарской ГСХА.

Руководитель: Кирсанов Роман Григорьевич, канд. физ.-мат. наук, доцент кафедры «Физика, математика и информационные технологии», ФГБОУ ВО Самарской ГСХА.

Ключевые слова: сопротивление, температурный коэффициент

Определена зависимость сопротивления стали от температуры. Выявлено, что сопротивление стали прямо пропорционально её температуре ($R \sim T$). Показано, что температурный коэффициент непостоянен и зависит от температуры.

Удельное сопротивление, а следовательно, и сопротивление металлов, зависит от температуры, увеличиваясь с ее ростом. Температурная зависимость сопротивления проводника объясняется тем, что возрастает интенсивность рассеивания (число столкновений) носителей зарядов при повышении температуры; изменяется их концентрация при нагревании проводника [1-3].

Опыт показывает, что при не слишком высоких и не слишком низких температурах зависимости удельного сопротивления и сопротивления проводника от температуры выражаются формулами:

$$\rho_t = \rho_0(1 + \alpha_t), \quad R_t = R_0(1 + \alpha_t), \quad (1)$$

$$R_t = R_0(1 + \alpha_t), \quad R_t = R_0(1 + \alpha_t), \quad (2)$$

где ρ_0 , ρ_t – удельные сопротивления вещества проводника соответственно при 0°C и $t^\circ\text{C}$; R_0 , R_t – сопротивления проводника при 0°C и $t^\circ\text{C}$, α – температурный коэффициент сопротивления: измеряемый в СИ в Кельвинах в минус первой степени (K^{-1}). Для металлических проводников эти формулы применимы начиная с температуры 140 К и выше.

Температурный коэффициент сопротивления вещества характеризует зависимость изменения сопротивления при нагревании от рода вещества. Он численно равен относительному изменению сопротивления (удельного сопротивления) проводника при нагревании на 1 К.

Для всех металлических проводников $\alpha > 0$ и слабо изменяется с изменением температуры. У чистых металлов $\alpha = 1/273 \text{ K}^{-1}$. У металлов концентрация свободных носителей зарядов (электронов) $n = \text{const}$ и увеличение ρ происходит благодаря росту интенсивности рассеивания свободных электронов на ионах кристаллической решетки.

Для растворов электролитов $\alpha < 0$, например, для 10%-ного раствора поваренной соли $\alpha = -0,02 \text{ K}^{-1}$. Сопротивление электролитов с ростом температуры уменьшается, так как увеличение числа свободных ионов из-за диссоциации молекул превышает рост рассеивания ионов при столкновениях с молекулами растворителя.

Формулы зависимости ρ и R от температуры для электролитов аналогичны приведенным выше формулам для металлических проводников. Необходимо отметить, что эта линейная зависимость сохраняется лишь в небольшом диапазоне изменения температур, в котором $\alpha = \text{const}$. При больших же интервалах изменения температур зависимость сопротивления электролитов от температуры становится нелинейной.

Изучение зависимости сопротивления металлов от температуры имеет важное значение для экспериментальной физики и техники. Большинство точных измерений температуры в настоящее время производится с помощью, так называемых термометров сопротивления. Они представляют собой проволочные сопротивле-

ния, температурная зависимость которых тщательно проградуирована в специальных термостатах. Эти термометры точнее, удобнее в использовании и диапазон их сравнительно шире, чем у ртутных и других жидкостных термометров. Платиновый термометр сопротивления, например, применяется в интервале от -263 до $+1000^{\circ}\text{C}$. Точность таких термометров составляет несколько сотых долей градуса.

Проведем измерения зависимости сопротивления от температуры. Полученные значения представлены в таблице 1.

Таблица 1

Зависимость сопротивления от температуры

Температура, $^{\circ}\text{C}$	Сопротивление, Ом
0	0,3
10	0,5
20	0,65
30	0,7
40	1
50	1,1
60	1,3
70	1,47
80	1,7
90	1,9

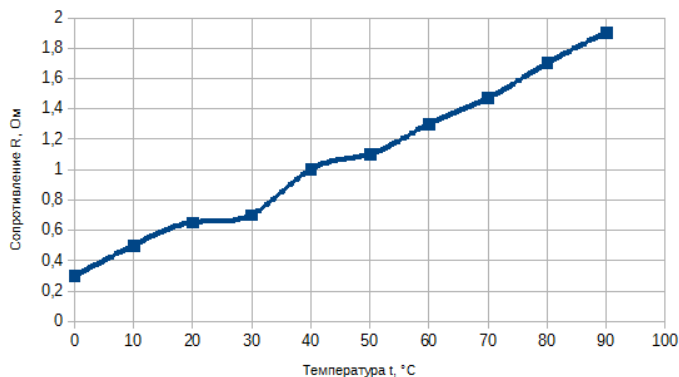


Рис. 1. График зависимости R от t

Вычислим коэффициент сопротивления по формуле (2) (уточним, что в данной формуле используется абсолютная температура по шкале Кельвина, а не температура по шкале Цельсия) 9 раз, взяв каждый раз температуру на 10^0C выше. Полученные значения представлены в таблице 2.

Таблица 2

Значения коэффициентов сопротивления

Температура в Кельвинах	Сопротивление в Омах	Коэффициент сопротивления
283	0,5	0,0023557126
293	0,65	0,0039817975
303	0,7	0,00440044
313	1	0,0074547391
323	1,1	0,008255934
333	1,3	0,01001001
343	1,47	0,0113702624
353	1,7	0,0132200189
363	1,9	0,0146923783

Как видно из представленных данных наблюдается непостоянство коэффициента сопротивления.

Проведя данную экспериментальную работу, определили зависимость сопротивления стали от температуры. По графику можно сделать вывод, что сопротивление стали прямо пропорционально её температуре ($R \sim T$). Также определили, что температурный коэффициент непостоянен и он также прямо пропорционален температуре.

Библиографический список

1. Кирсанов, Р. Г. Электромагнетизм, оптика и атомная физика : практикум / Р. Г. Кирсанов, Е. В. Дырнаева, Е. А. Меньшова [и др.]. – Самара : РИНЦ СГСХА, 2012. – 224 с.
2. Дырнаева, Е. В. Физика с основами биофизики : курс лекций. Ч. 2 / Е. В. Дырнаева, Р. Г. Кирсанов. – Кинель : Самарская ГСХА, 2014. – 221 с.
3. Дырнаева, Е. В. Физика с основами биофизики : курс лекций. Ч. 1 / Е. В. Дырнаева, Р. Г. Кирсанов. – Самара : РИЦ СГСХА, 2013. – 224 с.

ОСОБЕННОСТИ СВОЙСТВ НЕНЬЮТОНОВСКОЙ ЖИДКОСТИ

Фильчагов Николай Александрович, студент инженерного факультета, ФГБОУ ВО Самарской ГСХА.

Руководитель: Кирсанов Роман Григорьевич, канд. физ.-мат. наук, доцент кафедры «Физика, математика и информационные технологии», ФГБОУ ВО Самарской ГСХА.

Ключевые слова: неньютоновская жидкость.

Рассмотрены аномальные свойства воды, показано, что вязкое трение, возникающее между слоями жидкости, при ее движении зависит не только от температуры и давления, но и от скорости сдвига, продолжительности его действий. Разработаны подходы по созданию средств защиты для спортсменов и автомобилистов.

Свойства неньютоновских жидкостей начали изучать в 50-х годах прошлого века [1-5]. Первые работы были связаны с развитием биомеханики, бионики, биогидродинамики, пищевой промышленности. В настоящее время широкое использование полимерных и нанопорошковых присадок, в целом ряде прикладных задач гидродинамики, вновь вызвало интерес к неньютоновским жидкостям. Специалисты классической гидромеханики заинтересовались ими, главным образом, в связи с проблемой уменьшения сопротивления.

Одна из гипотез, объясняющих поведение неньютоновской жидкостей, заключается в послыном движении частиц, входящих в состав такой жидкости. В случае, вызванном сдвигом разжижения, частицы перемещаются по обтекаемым траекториям, и число соударений, приводящих к увеличению вязкости, уменьшается. Для вызванного сдвигом загустевания, напротив, увеличивается число соударений. Однако, методы, применявшиеся для изучения неньютоновских жидкостей в прошлом, например, метод рентгеновского рассеивания, не могли однозначно подтвердить или опровергнуть гипотезу. Поэтому с практической точки зрения исследования в этой области актуальны и совершенно необходимы. С научной точки зрения изучение неньютоновских жидкостей также очень интересно и актуально, поскольку простых течениях

они могут проявлять поведение, качественно отличающееся от поведения обычной ньютоновской жидкости.

Цель работы: разработка средств защиты на основе аномальных свойств неньютоновской жидкости.

В этой работе исследовалось внутреннее трение (вязкость) жидкости, зависимость амплитуды колебаний неньютоновской жидкости от частоты звуковых колебаний.

Неньютоновская жидкость получали с помощью смешивания воды и крахмала. В опытах было замечено, что при медленном воздействии на жидкость она вела себя как вязкая, «тянущая» жидкость и, но при быстром воздействии становилась твердой.

Таким образом, рассмотрены аномальные свойства воды, показано, что вязкое трение возникающее между слоями жидкости при ее движении зависит не только от температуры и давления, но и от скорости сдвига, продолжительности его действий. Характерная особенность неньютоновских жидкостей состоит в том, что их кажущаяся вязкость не является константной данной жидкости. Чем больше трение, тем больше силы необходимо приложить, чтобы вызвать движение («напряжение сдвига»). Для сдвига жидкостей с высокой вязкостью необходимо приложить больше силы, чем для маловязких материалов. Разработаны подходы по созданию средств защиты для спортсменов и автомобилистов.

Библиографический список

1. Кирсанов, Р. Г. Электромагнетизм, оптика и атомная физика : практикум / Р. Г. Кирсанов, Е. В. Дырнаева, Е. А. Меньшова [и др.]. – Самара : РИНЦ СГСХА, 2012. – 224 с.
2. Бернадинер, М. Г. Гидродинамическая теория фильтрация аномальных жидкостей / М. Г. Бернадинер, М. М. Ентов. – М. : Недра, 1975. – 200 с.
3. Евдокимов, И. Н. Молекулярные механизмы вязкости жидкости. Ч. 1. Основные понятия / И. Н. Евдокимов, Н. Ю. Елисеев. – М. : РГУ нефти и газа им. И. М. Губкина, 2005. – 59 с.
4. Дырнаева, Е. В. Физика с основами биофизики : курс лекций. Ч. 2 / Е. В. Дырнаева, Р. Г. Кирсанов. – Кинель : Самарская ГСХА, 2014. – 221 с.
5. Дырнаева, Е. В. Физика с основами биофизики : курс лекций. Ч. 1 / Е. В. Дырнаева, Р. Г. Кирсанов. – Самара : РИЦ СГСХА, 2013. – 224 с.

ЛИНИИ ПОСТОЯННОГО ВЫПУСКА ДВУХФАКТОРНЫХ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ФУНКЦИЙ

Бишмова Аделина Ерсаиновна, студентка технологического факультета, ФГБОУ ВО Самарская ГСХА.

Руководитель: Беришвили Оксана Николаевна, д-р пед. наук, доцент, проф. кафедры «Физика, математика, информационные технологии», ФГБОУ ВО Самарская ГСХА.

Ключевые слова: производственная функция, изокванта, ресурсы.

Построены изокванты наиболее часто встречающихся в моделировании экономических процессов двухфакторных производственных функций (линейной, функции с постоянными пропорциями, функции Кобба-Дугласа) и исследована их форма с точки зрения взаимозаменяемости ресурсов.

При изучении закономерностей функционирования экономической системы каждая входящая в ее состав экономическая единица характеризуется функцией, устанавливающей зависимость между затратами производственных ресурсов и объемом выпускаемой продукции – производственной функцией. Пусть процесс производства описывается двухфакторной производственной функцией вида:

$$z = f(x_1, x_2), \quad (1)$$

где z – объем выпускаемой данным экономическим объектом продукции; x_1, x_2 – затраты производственных ресурсов r_1, r_2 .

Равенство $z_0 = f(x_1^0, x_2^0)$ означает, что при затратах ресурсов в объемах $x_1 = x_1^0$ и $x_2 = x_2^0$ выпуск продукции составляет z_0 единиц (в натуральном или стоимостном выражении). Возникает вопрос: существуют ли другие, отличные от (x_1^0, x_2^0) пары значений x_1 и x_2 , для которых

$$f(x_1, x_2) = f(x_1^0, x_2^0) = z_0 \quad (z_0 - \text{Const}). \quad (2)$$

Множество точек плоскости, координаты которых удовлетворяют уравнению (2) называется линией постоянного выпуска или изоквантой [3].

$$f(x_1, x_2) = z_0 \quad (z_0 - \text{постоянная}).$$

Построим изокванты для производственных функций, наиболее часто встречающихся в производственной практике. Для линейной производственной функции

$$y = a_0 + a_1x_1 + a_2x_2 \quad (a_0 > 0, a_1 > 0, a_2 > 0) \quad (3)$$

изокванты – семейство параллельных прямых. Учитывая неотрицательность переменных x_1 и x_2 , ограничиваемся лишь первой четвертью. В каждой точке изокванты $a_0 + a_1x_1 + a_2x_2 = c_k$ (рис. 1) значение производственной функции равно c_k .

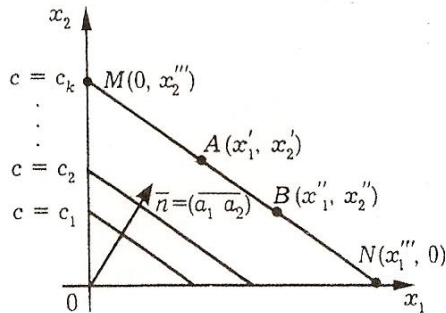


Рис. 1. Изокванты линейной производственной функции

При этом, $f(0, x_2''') = f(x_1', x_2') = f(x_1'', x_2'') = f(x_1''', 0) = c_k$. Наличие точек $M(0, x_2''')$ и $N(x_1''', 0)$ означает, что в данном случае ресурсы не являются абсолютно необходимыми, без каждого из них можно обойтись. Используя только первый ресурс (в количестве x_1''') или только второй (в объеме x_2'''), можем достичь данного объема выпуска [1]. Говорят, что в этом случае ресурсы абсолютно заменяемы.

Иную ситуацию описывает производственная функция с постоянными пропорциями

$$Y = Y_0 \min \left\{ \frac{x_1}{x_1^0}, \frac{x_2}{x_2^0} \right\}. \quad (4)$$

При $x_1 = x_1^0, x_2 = x_2^0$ имеем $Y = Y_0$, т.е. Y_0 – объем выпуска, соответствующий затратам ресурсов в количествах x_1^0 и x_2^0 соответственно. Если при данном $x_1 = x_1^0$ будем увеличивать затраты второго ресурса, то выпуск Y останется на прежнем уровне Y_0 . Аналогично увеличение затрат первого ресурса при постоянном $x_2 = x_2^0$ не изменит выпуска. То есть x_1^0 и x_2^0 – минимальные объемы ресурсов, при которых достигается указанный объем производства. Изокванта $Y = Y_0$ представляет собой прямой угол с вершиной в точке (x_1^0, x_2^0) и сторонами, параллельными координатным осям [3]. Такую же форму имеют все остальные изокванты (рис. 2).

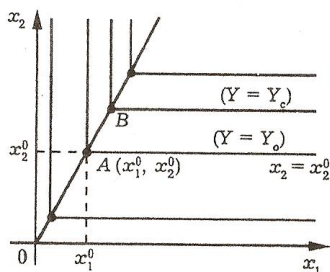


Рис. 2. Изокванты производственной функции с постоянными пропорциями

Вершины прямых углов характеризуют минимальные затраты ресурсов, обеспечивающие соответствующие объемы производства. Все вершины лежат на прямой

$$x_2 = \frac{x_2^0}{x_1^0} x_1$$

(т.е. $x_2 : x_1 = x_2^0 : x_1^0 = const$). Точки изоквант, не лежащие на прямой АВ, представляют неэффективные комбинации ресурсов при любых разумных критериях эффективности. Таким образом, уменьшение затрат одного ресурса нельзя компенсировать увеличением объема другого. В процессе производства, описываемом функцией с постоянными пропорциями, ресурсы не заменяемы, они дополняют друг друга. Каждый ресурс абсолютно необходим в процессе

производства, а отношение объемов используемых ресурсов остается постоянным.

Исследуем форму изоквант функции Кобба-Дугласа

$$Y = Y_0 K^\alpha L^{1-\alpha}. \quad (5)$$

Зафиксируем значение функции $Y = Y_c$. Тогда уравнение соответствующей изокванты примет вид

$$K^\alpha L^{1-\alpha} = \frac{Y_c}{Y_0}.$$

Выразим L через K : $L = \beta \cdot K^{\frac{1}{1-\alpha}}$ ($\beta > 0$), где $\beta = \left(\frac{Y_c}{Y_0}\right)^{\frac{1}{1-\alpha}}$.

Производная функции Кобба-Дугласа

$$L' = \beta \cdot \left(-\frac{\alpha}{1-\alpha}\right) K^{-\frac{1}{1-\alpha}}$$

отрицательна при всех допустимых значениях

K ($\beta > 0, \alpha > 0, 1 - \alpha > 0, K^{\frac{1}{1-\alpha}} > 0$), поэтому данная функция убывает. При этом $L \rightarrow 0$, если $K \rightarrow +\infty$ и $L \rightarrow +\infty$, если $K \rightarrow 0$, т.е. оси координат являются асимптотами графика функции [2].

Найдем вторую производную функции Кобба-Дугласа:

$$L'' = \beta \left(-\frac{1}{1-\alpha}\right) \left(-\frac{1}{1-\alpha}\right) K^{-\frac{2+\alpha}{1-\alpha}} = \frac{\alpha\beta}{(1-\alpha)^2} K^{\frac{\alpha-2}{1-\alpha}}.$$

Вторая производная принимает положительные значения при всех $K > 0$, т.е. график функции L вогнут и убывает с возрастанием K (рис. 3).

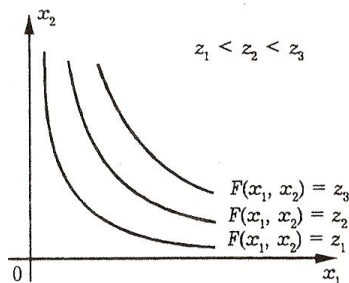


Рис. 3 Изокванты производственной функции Кобба-Дугласа

Таким образом, в процессе производства, описываемом функцией Кобба-Дугласа, ресурсы взаимозаменяемы. Причем с ростом затрат одного ресурса высвобождается все большее количество другого.

Библиографический список

1. Безгинова, А. А. Изокванты многофакторных производственных функций / А. А. Безгинова, О. Н. Беришвили // Мат. 62-й студенческой науч.-практ. конф. инженерного факультета ФГБОУ ВО «Самарская государственная сельскохозяйственная академия» : сб. – Кинель : РИО Самарской ГСХА, 2017. – С. 204-209.

2. Беришвили, О. Н. Моделирование в образовании // Инновации в системе высшего образования : сб. науч. тр. Международной науч.-метод. конф. – 2017. – С. 207- 210.

3. Коршунова, Н. И. Математика в экономике / Н. И. Коршунова, В. С. Плясунов. – М. : Вита-Пресс, 1996. – 386 с.

УДК 51-7

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ДИСКРИМИНАНТНОГО АНАЛИЗА В ЮРИДИЧЕСКОЙ ПРАКТИКЕ

Беришвили Валерия Рамазовна, студентка юридического факультета, ФГАОУ ВО «Самарский национальный исследовательский университет имени академика С. П. Королева».

Руководитель: Беришвили Оксана Николаевна, д-р пед. наук, доцент, проф. кафедры «Физика, математика и информационные технологии», ФГБОУ ВО Самарская ГСХА.

Ключевые слова: математическая модель, дискриминантный анализ, юриспруденция.

Приведен пример использования дискриминантного анализа в юридической практике, который является эффективным инструментом для исследования различных нескольких групп объектов по определенным признакам, определения комбинации независимых характеристик, наилучшим образом дискриминирующих исследуемые группы.

Современный этап развития юридической науки характеризуется увеличением объема нормативной, правовой, статистической, криминологической информации, в связи с чем, актуализируется проблема применения математических методов и средств обработки данных, способствующих получению объективных результатов,

позволяющих найти однозначное и непротиворечивое решение конкретной правовой задачи.

Необходимость применения математических методов для достижения задач юриспруденции осознавалась еще в XIX-XX вв. выдающимися криминалистами А. Бертильоном, Н.Ф. Буринским, Ж.-Л. Бальтазаром и др. В 1972 г. Д.А. Керимовым вводится понятие «математическая юриспруденция», подразумевающее использование методов дифференциального и интегрального исчисления, теории множеств, теории вероятностей и математической статистики, теории игр, сетевых методов управления в сфере правопорядка, моделирования причин преступности и т.д. Так, аппарат математической статистики и теории вероятностей был применен при разработке методов судебно-портретной медицины (З. И. Кирсанов), дактилоскопической экспертизы (А. Я. Палиашвили), анализа структурно-динамических колебаний преступности (Ю. Д. Блувштейн). Известны исследования в области формализации отдельных сторон правоприменительной деятельности государственных органов, оптимизации управления сложными правовыми системами, измерения в них потоков социально-правовой информации, совершенствования следственной практики и тактики судебного доказывания. Так, В. П. Жарков, используя средства математической логики, формализовал нормы пенсионного законодательства. Методы математического моделирования востребованы в криминологических измерениях, в частности, для анализа причин преступности посредством матричных моделей и уравнений множественной регрессии (С. Е. Вицин). Таким образом, математизация юридических наук способствует совершенствованию методологии права и правоведения в целом.

Приведем пример использования дискриминантного анализа в юридической практике, который является эффективным инструментом для исследования различий нескольких групп объектов по определенным признакам, определения комбинации независимых характеристик, наилучшим образом различающих (дискриминирующих) исследуемые группы [1]. Рассмотрим дискриминантные модели оперативности 25 районных судов, представленную 4 признаками (количество поступивших заявлений, количество возвращенных заявлений, количество рассмотренных заявлений, средняя нагрузка на судью) Заметим, что оперативность рассматривается исследователями (В. М. Семенов, М. С. Шакарян) в качестве

межотраслевого принципа процессуальных отраслей, а выбор указанных показателей основан на данных, представленных в научной литературе [3]. Поскольку задачами исследования являлись построение достоверной модели и оценка значимости различных показателей, оказывающих влияние на оперативность, в качестве группирующей переменной выбираем «оперативность» (зависимая переменная П5), значения которой установим равными: 1 – для судов высокой оперативности, 2 – средней активности, 3 – низкой активности. В качестве независимых переменных выступают показатели оперативности (П1, П2, П3, П4).

Обработка данных выполнялась с применением пакета PSW Statistica 18. При проведении дискриминантного анализа использовался метод принудительного включения переменных в анализ, учитывающий каждую независимую переменную [4].

Результаты поведенного дискриминантного анализа представлены на рисунках 1-3. Данные таблиц «Собственные значения» (рис. 1) и «Лямбда Уилкса» (рис. 2), позволяют оценить качество разделения объектов на заданные группы зависимой переменной.

Собственные значения

Функция	Собственное значение	% объясненной дисперсии	Кумулятивный %	Каноническая корреляция
1	129,922 ^а	99,3	99,3	,996
2	,947 ^а	,7	100,0	,697

а. В анализе использовались первые 2 канонические дискриминантные функции.

Рис. 1. Результат работы инструмента «Дискриминантный анализ»

Собственное значение указывает на высокую точность подобранной дискриминантной функции. Величина коэффициента канонической корреляции 0,996 свидетельствует о сильной зависимости между группами и первой дискриминантной функцией. Статистическая значимость дискриминантной функции проверяется с помощью статистики Уилкса. Значение $\lambda=0,04$, близкое к нулю, свидетельствует о хорошей дискриминации, т.е. центры классов хорошо разделены и значимо отличаются друг от друга относительно степени разброса внутри классов.

Лямбда Уилкса

Проверка функции(й)	Лямбда Уилкса	Хи-квадрат	ст.св.	Знач.
от 1 до 2	,004	41,558	8	,000
2	,514	4,999	3	,172

Рис. 2. Результат работы инструмента «Дискриминантный анализ»

Данные таблиц, представленных на рисунке 3, позволяют оценить насколько отдельные независимые переменные дискриминантной функции коррелируют с ее стандартными коэффициентами.

Нормированные коэффициенты канонической дискриминантной функции			Структурная матрица		
	Функция			Функция	
	1	2		1	2
П1	2,288	-,188	П1	,674*	,332
П2	-1,750	,916	П2	,232	,897*
П3	-,355	-,588	П4	-,283	,672*
П4	,536	,384	П3	-,039	-,282*

Рис. 3. Результат работы инструмента «Дискриминантный анализ»

В первой таблице нормированные коэффициенты, во второй – корреляционные коэффициенты. Ориентируясь на нормированные коэффициенты, можно определить величину вклада каждой независимой переменной в общую дискриминацию. В нашем случае переменная П1 является главной переменной, которая позволяет проводить дискриминацию между различными показателями оперативности. Используя нормированные коэффициенты дискриминантной функции строится дискриминантное уравнение: $y = 2,288П1 - 1,75П2 - 0,335 + 0,536П4$.

Точность построенной модели (количество и процент корректно классифицируемых судов) составляет 91,7%. Из проведенного исследования следует, что дискриминантный анализ применим для оценки деятельности районных судов, однако для повы-

шения адекватности классификации необходимо использовать его в комплексе с другими методами.

Библиографический список

1. Беришвили, О. Н. Моделирование в образовании // Инновации в системе высшего образования : сб. науч. тр. Международной науч.-метод. конф. – 2017. – С. 207- 210.
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. Тищенко, Л. Г. Кластерные и дискриминантные модели оценки оперативности арбитражных судов // Научный журнал КубГАУ. – 2011. – №70 (06). – С. 71-79.
4. Учебные материалы для студентов: дискриминантный и кластерный анализ в системе Statistica. – URL: http://statsoft.ru/products/STATISTICA_Advanced/generalized-discriminant-analysis.php (дата обращения: 15.04.2018).

УДК 51-7

ЛИНЕЙНАЯ И КВАДРАТИЧНАЯ АППРОКСИМАЦИИ

Верткова Милана Сергеевна, студентка технологического факультета, ФГБОУ ВО Самарская ГСХА.

Руководитель: Беришвили Оксана Николаевна, д-р пед. наук, доцент, проф. кафедры «Физика, математика, информационные технологии», ФГБОУ ВО Самарская ГСХА.

Ключевые слова: аппроксимация, метод наименьших квадратов, эксперимент.

Рассматривается решение практической задачи описания данных заданных таблично в виде функциональной зависимости, которая позволила бы «сгладить» экспериментальные погрешности, получить промежуточные и экстраполяционные значения функций. Определение параметров линейной и квадратичной интерполяции осуществляют методом наименьших квадратов с использованием средств табличного процессора Microsoft Excel.

При решении практических задач часто возникает необходимость описать в виде функциональной зависимости связь между величинами, заданными таблично, в виде набора n точек с координатами (x_i, y_i) (x_i, y_i) $(i = 1, 2, \dots, n)$, которая позволила бы «сгладить» экспериментальные погрешности, получить промежу-

точные и экстраполяционные значения функций, изначально не содержащиеся в исходной табличной информации. Подобрать вид функциональной зависимости можно исходя из теоретических соображений или анализируя расположение точек на координатной плоскости [2]. Определение параметров при известном виде зависимости осуществляют методом наименьших квадратов, согласно которому наилучшими коэффициентами a_1, a_2, \dots, a_m считаются те, для которых сумма квадратов отклонений найденной эмпирической функции от заданных значений функции

$$s(a_1, a_2, \dots, a_m) = \sum_{i=1}^n [f(x_i; a_1, a_2, \dots, a_m) - y_i]^2 \quad (1)$$

будет минимальной.

Для того, чтобы найти коэффициенты a_1, a_2, \dots, a_m , доставляющих минимум функции S , определяемой формулой (1), используем необходимое условие экстремума функции нескольких переменных – равенство нулю частных производных первого порядка [3]. В результате получим систему для определения коэффициентов $a_i (i = 1, 2, \dots, m)$:

$$\frac{\partial s}{\partial a_1} = 0; \frac{\partial s}{\partial a_2} = 0; \dots; \frac{\partial s}{\partial a_m} = 0. \quad (2)$$

Конкретный вид системы (2) зависит от вида аппроксимирующей функции. В случае линейной зависимости $y = a_1 + a_2x$ система (2) примет вид:

$$\begin{cases} a_1 n + a_2 \sum_{i=1}^n x_i = \sum_{i=1}^n y_i, \\ a_1 \sum_{i=1}^n x_i + a_2 \sum_{i=1}^n x_i^2 = \sum_{i=1}^n x_i y_i. \end{cases} \quad (3)$$

В случае квадратичной зависимости $y = a_1 + a_2x + a_3x^2$ будем иметь:

$$\begin{cases} a_1 n + a_2 \sum_{i=1}^n x_i + a_3 \sum_{i=1}^n x_i^2 = \sum_{i=1}^n y_i, \\ a_1 \sum_{i=1}^n x_i + a_2 \sum_{i=1}^n x_i^2 + a_3 \sum_{i=1}^n x_i^3 = \sum_{i=1}^n x_i y_i, \\ a_1 \sum_{i=1}^n x_i^2 + a_2 \sum_{i=1}^n x_i^3 + a_3 \sum_{i=1}^n x_i^4 = \sum_{i=1}^n x_i^2 y_i. \end{cases} \quad (4)$$

Пусть функция $y = f(x)$ задана таблицей 1. Требуется выяснить какая из функций линейная или квадратичная наилучшим образом аппроксимирует функцию $y = f(x)$.

Таблица 1

Экспериментальные данные

x_i	y_i	x_i	y_i	x_i	y_i	x_i	y_i	x_i	y_i
12,85	154,77	9,65	81,43	7,74	55,86	5,02	24,98	1,86	3,91
12,32	145,59	9,63	80,97	7,32	47,63	4,65	22,87	1,76	3,22
11,43	108,37	9,22	79,04	7,08	48,03	4,53	20,32	1,11	1,22
10,59	100,76	8,44	61,76	6,87	36,85	3,24	9,06	0,99	1,10
10,21	98,32	8,07	60,54	5,23	25,65	2,55	6,23	0,72	0,53

Для проведения расчетов в табличном процессоре Microsoft Excel данные целесообразно расположить в виде таблицы 2 [1].

Таблица 2

Экспериментальные данные для проведения расчетов в табличном процессоре Microsoft Excel

	A	B	C	D	E	F	G
1	x	y	x^2	xy	x^3	x^4	x^2y
2	12,85	154,77	165,12	1988,795	2121,82	27265,44	25556,01
3	12,32	145,59	151,78	1793,669	1869,96	23037,90	22098,00
4	11,43	108,37	130,64	1238,669	1493,27	17068,09	14157,99
5	10,59	100,75	112,15	1066,943	1187,65	12577,20	11298,92
6	10,21	98,32	104,24	1003,847	106433	10866,83	10249,28
7	9,55	81,43	91,20	777,6565	898,63	8317,90	7426,62
8	9,53	80,97	90,82	771,6441	893,06	8248,44	7353,77
9	9,22	79,04	85,01	728,7488	783,78	7226,43	6719,06
10	8,44	51,75	71,23	436,77	601,22	5074,23	3686,34
11	8,07	50,54	65,12	407,8578	525,56	4241,25	3291,41
12	7,74	55,85	59,91	432,279	463,68	3588,92	3345,84
13	7,32	47,53	53,58	347,9196	392,22	2871,07	2546,77
14	7,08	48,03	50,13	340,0524	354,89	2512,66	2407,57
15	5,87	35,85	34,46	210,4395	324,24	1187,28	1235,28
16	5,23	25,55	27,35	133,6265	143,06	748,18	698,87
17	5,02	24,98	25,20	125,3996	126,51	635,06	629,51
18	4,55	22,87	20,70	104,0585	100,54	428,59	473,47
19	4,53	20,32	20,52	92,0496	92,96	421,11	416,98
20	3,24	9,05	10,50	29,322	34,01	110,20	95,00
21	2,55	5,23	6,50	13,3365	16,58	42,28	34,01
22	1,85	3,91	3,42	7,2335	6,43	11,71	13,38
23	1,75	3,22	3,06	5,635	5,45	9,38	9,86
24	1,11	1,22	1,23	1,3542	1,37	1,52	1,50
25	0,99	1,10	0,98	1,089	0,97	0,96	1,08
26	0,72	0,53	0,52	0,3816	0,37	0,27	0,27
27	163,08	1279,017	1402,97	12289,30	13502,57	12289,30	125964,22

Аппроксимируем $y = f(x)$ линейной функцией $y = a_1 + a_2x$. Для определения коэффициентов a_1 и a_2 воспользуемся системой (3) и итоговыми суммами таблицы 2, расположенными в ячейках A27, B27, C27 и D27 [4]:

$$\begin{cases} 25a_1 + 163,08a_2 = 1279,01, \\ 163,08a_1 + 1402,97a_2 = 12289,30. \end{cases}$$

Решив систему средствами Microsoft Excel, получим $a_1 = -24,74$ и $a_2 = 11,63$. Таким образом, линейная аппроксимация имеет вид $y = -24,74 + 11,63x$.

Аппроксимируем $y = f(x)$ квадратичной функцией $y = a_1 + a_2x + a_3x^2$. Для определения коэффициентов a_1 , a_2 и a_3 воспользуемся системой (4). Используя итоговые суммы таблицы 2, расположенные в ячейках A27, B27, C27, D27, E27, F27, G27 запишем систему в виде:

$$\begin{cases} 25a_1 + 163,08a_2 + 1402,97a_3 = 1279,01, \\ 163,08a_1 + 1402,97a_2 + 13502,57a_3 = 12289,30, \\ 1402,97a_1 + 13502,57a_2 + 12289,30a_3 = 125964,22. \end{cases}$$

В результате решения средствами Microsoft Excel получим $a_1 = 1,596$, $a_2 = -0,621$, $a_3 = 0,955$. Квадратичная аппроксимация имеет вид

$$y = 1,596 - 0,621 \cdot x + 0,955 \cdot x^2.$$

Построим в Excel графики полученных зависимостей и линии их трендов с использованием функции ЛИНЕЙН [1].

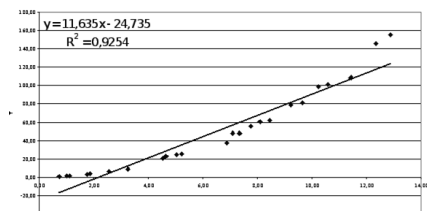


Рис. 1. График линейной аппроксимации

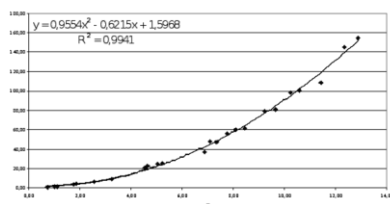


Рис. 2. График квадратичной аппроксимации

Анализ результатов расчетов и построенные графики показывают, что квадратичная аппроксимация наилучшим образом описывает экспериментальные данные.

Библиографический список

1. Аппроксимация в Excel. – URL: <http://tgspa.ru/info/education/faculties/ffi/ito/programm/ aproksimazia / 1.3.html> (дата обращения: 28.09.2015).

2. Беришвили, О. Н. Линейная алгебра и аналитическая геометрия: учебное пособие. – Самара : РИЦ СГСХА, 2012. – 301 с.
3. Беришвили, О. Н. Методы оптимальных решений : учебное пособие / О. Н. Беришвили, С. В. Плотникова. – Самара : РИЦ СГСХА, 2013. – 180 с.
4. 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.
5. Халиуллина, Н. В. Использование метода наименьших квадратов для аппроксимации функций / Н. В. Халиуллина, С. В. Плотникова // Вклад молодых ученых в аграрную науку : мат. Международной науч.-практ. конф. – Кинель : РИО СГСХА, 2016. – С.354-356.

УДК 51-7

РАСЧЕТ КОНТУРНЫХ ТОКОВ В ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ЦЕПИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ СРЕДСТВ ЛИНЕЙНОЙ АЛГЕБРЫ

Мясников Владислав Алексеевич, студент инженерного факультета, ФГБОУ ВО Самарская ГСХА

Руководитель: Беришвили Оксана Николаевна, д-р пед. наук, доцент, проф. кафедры «Физика, математика и информационные технологии», ФГБОУ ВО Самарская ГСХА.

Ключевые слова: контурный ток, реальный ток, электрическая цепь, система уравнений.

Рассматривается пример использования средств линейной алгебры в электротехнике. Для построения системы алгебраических уравнений в цепи, состоящей из P рёбер и U узлов, было выделено $P - U + 1$ независимых контура, по каждому из которых составлено уравнение по 2-му закону Кирхгофа. Решив полученную систему матричным способом, определены реальные токи представленной электрической схемы.

Одной из возможных областей применения средств линейной алгебры является электротехника, занимающаяся расчётами контурных токов в цепи. Любая электрическая цепь, состоящая из P рёбер (ветвей, участков, звеньев) и U узлов, может быть описана системой уравнений в соответствии с 1-м и 2-м правилами Кирхгофа. Число уравнений в такой системе равно P , из них $U-1$ уравнений составляется по 1-му правилу Кирхгофа для всех узлов, кроме одного; а остальные $P-U+1$ уравнений – по 2-му правилу

Кирхгофа для всех независимых контуров [1]. Поскольку независимыми переменными в цепи считаются токи рёбер, число независимых переменных равно числу уравнений, и система разрешима.

Существует несколько методов сократить число уравнений в системе. Одним из таких методов является метод контурных токов, который основан на допущении, что в каждом из $P-U+1$ независимых контуров схемы циркулирует некоторый виртуальный (условный) контурный ток. Если некоторое ребро принадлежит только одному контуру, реальный ток в нём равен контурному. Если же ребро принадлежит нескольким контурам, ток в нём равен сумме соответствующих контурных токов (с учётом направления обхода контуров). Поскольку независимые контура покрывают собой всю схему (т.е. любое ребро принадлежит хотя бы одному контуру), то ток в любом ребре можно выразить через контурные токи, и контурные токи составляют полную систему токов [4]. Таким образом задача расчёта токов разделяется на 2 части: 1) расчет контурных токов ($I_{11}, I_{22}, I_{33},$); 2) расчет реальных токов.

Рассмотрим конкретную схему, представленную на рисунке 1, для которой известны следующие значения: $E_1 = 8 \text{ В}$, $E_2 = 12 \text{ В}$, $E_3 = 19 \text{ В}$, $R_1 = 9 \text{ Ом}$, $R_2 = 20 \text{ Ом}$, $R_3 = 12 \text{ Ом}$, $R_4 = 19 \text{ Ом}$, $R_5 = 14 \text{ Ом}$, $R_6 = 10 \text{ Ом}$ [3].

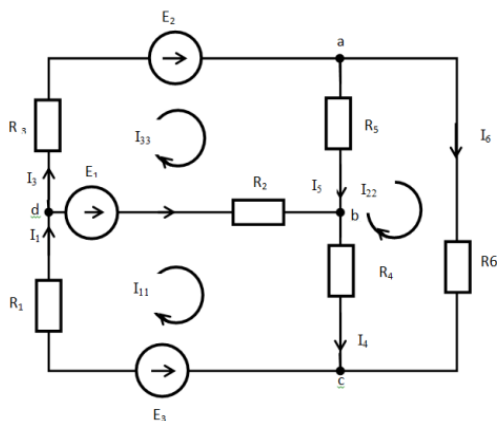


Рис. 1. Схема электрической цепи

Для построения системы уравнений: 1) выберем независимые контуры $abcd$, $acba$, $abda$; 2) определим направления контурных токов (по часовой стрелке); 3) выберем направления обхода контуров (по часовой стрелке); 4) составим для каждого контура уравнение по второму закону Кирхгофа, учитывая, что через сопротивление, входящие в два соседних контура проходят два контурных тока.

Согласно второму закону Кирхгофа уравнения для этих контуров примут вид:

$$\begin{cases} I_{11}(R_1 + R_2 + R_4) - I_{22} \cdot R_4 - I_{33} \cdot R_2 = E_1 - E_3 \\ I_{22}(R_4 + R_5 + R_6) - I_{11} \cdot R_4 - I_{33} \cdot R_5 = 0 \\ I_{33}(R_3 + R_5 + R_2) - I_{11} \cdot R_2 - I_{22} \cdot R_5 = E_2 - E_1 \end{cases}, \quad (1)$$

Арифметическая сумма сопротивлений, входящих в каждый выбранный контур является собственным контурным сопротивлением, обозначается символом R_{kk} . Так $R_{11} = R_1 + R_2 + R_4$ – собственное сопротивление первого контура; $R_{22} = R_4 + R_5 + R_6$ – собственное сопротивление второго контура; $R_{33} = R_3 + R_5 + R_2$ – собственное сопротивление третьего контура

Сопротивления, входящие в два соседних контура, будут общими сопротивлениями контура. Например, сопротивление R_4 является общим между первым и вторым контурами, обозначим его двойным индексом (по номерам контуров): $R_4 = R_{12} = R_{21}$.

Алгебраическая сумма ЭДС источников, входящих в данный контур, называется контурной ЭДС, которую также обозначим двойными индексами: $E_{11} = E_1 - E_3$ – контурная ЭДС первого контура; $E_{22} = 0$ – контурная ЭДС второго контура; $E_{33} = E_2 - E_1$ – контурная ЭДС третьего контура.

Учитывая приведенные обозначения система уравнений (1) примет вид:

$$\begin{cases} I_{11} \cdot R_{11} - I_{22} \cdot R_4 - I_{33} \cdot R_2 = E_{11} \\ -I_{11} \cdot R_4 + I_{22} \cdot R_{22} - I_{33} \cdot R_5 = E_{22} \\ -I_{11} \cdot R_2 - I_{22} \cdot R_5 + I_{33} \cdot R_{33} = E_{33} \end{cases} \quad (2)$$

Введём обозначения:

$$A = \begin{pmatrix} R_{11} & -R_4 & -R_2 \\ -R_4 & R_{22} & -R_5 \\ -R_2 & -R_5 & R_{33} \end{pmatrix} - \text{матрица коэффициентов при пе-}$$

ременных I_{11}, I_{22}, I_{33} ,

$$X = \begin{pmatrix} I_{11} \\ I_{22} \\ I_{33} \end{pmatrix} - \text{матрица-столбец переменных } I_{11}, I_{22}, I_{33},$$

$$B = \begin{pmatrix} E_{11} \\ E_{22} \\ E_{33} \end{pmatrix} - \text{матрица-столбец свободных членов.}$$

Система (2) примет вид матричного уравнения $A \cdot X = B$, которое решаем матричным способом [2]. Вычислим определитель системы (2) и алгебраические дополнения к нему:

$$\Delta = \begin{vmatrix} R_{11} & -R_4 & -R_2 \\ -R_4 & R_{22} & -R_5 \\ -R_2 & -R_5 & R_{33} \end{vmatrix} = \begin{vmatrix} 48 & -19 & -20 \\ -19 & 43 & -14 \\ -20 & -14 & 46 \end{vmatrix} = 41090;$$

$$A_{11} = \begin{vmatrix} R_{22} & -R_5 \\ -R_5 & R_{33} \end{vmatrix} \cdot (-1)^{1+1} = \begin{vmatrix} 43 & -14 \\ -14 & 46 \end{vmatrix} = 1782;$$

$$A_{12} = \begin{vmatrix} -R_4 & -R_5 \\ -R_2 & R_{33} \end{vmatrix} \cdot (-1)^{1+2} = \begin{vmatrix} -19 & -14 \\ -20 & 46 \end{vmatrix} = 1154;$$

$$A_{13} = \begin{vmatrix} -R_4 & R_{22} \\ -R_2 & -R_5 \end{vmatrix} \cdot (-1)^{1+3} = \begin{vmatrix} -19 & 43 \\ -20 & -14 \end{vmatrix} = 1126;$$

$$A_{22} = \begin{vmatrix} R_{11} & -R_4 \\ -R_2 & R_5 \end{vmatrix} \cdot (-1)^{2+2} = \begin{vmatrix} 48 & -20 \\ -20 & 46 \end{vmatrix} = 1808;$$

$$A_{23} = \begin{vmatrix} R_{11} & -R_4 \\ -R_2 & R_5 \end{vmatrix} \cdot (-1)^{2+3} = - \begin{vmatrix} 48 & -19 \\ -20 & -14 \end{vmatrix} = 1052;$$

$$A_{33} = \begin{vmatrix} R_{11} & -R_4 \\ -R_4 & R_{22} \end{vmatrix} \cdot (-1)^{3+3} = \begin{vmatrix} 48 & -19 \\ -19 & 43 \end{vmatrix} = 1703.$$

Заметим, что $R_{km} = R_{mk}$, т.е. матрица A является симметричной. Тогда в силу симметрии будут равны и алгебраические дополнения $A_{km} = A_{mk}$.

Общее решение системы (2) имеет вид:

$$X = \begin{pmatrix} I_{11} \\ I_{22} \\ I_{33} \end{pmatrix} = \frac{1}{\Delta} \begin{pmatrix} A_{11} & A_{21} & A_{31} \\ A_{12} & A_{22} & A_{32} \\ A_{13} & A_{23} & A_{33} \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} E_{11} \\ E_{22} \\ E_{33} \end{pmatrix} = \frac{1}{41090} \begin{pmatrix} 1782 & 1154 & 1126 \\ 1154 & 1808 & 1052 \\ 1126 & 1052 & 1703 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} 4 \\ 0 \\ -7 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} -0,018 \\ -0,067 \\ -0,181 \end{pmatrix}.$$

Проанализировав схему на рисунке 1, определяем реальные токи во всех ветвях схемы:

$$I_1 = I_{11} = -0,018; \quad I_2 = I_{11} - I_{33} = 0,163; \quad I_3 = I_{33} = -0,181; \\ I_5 = I_{33} - I_{22} = -0,114; \quad I_6 = I_{22} = -0,067.$$

Приведенный пример позволяет сделать вывод о том, что средства линейной алгебры позволяют значительно упростить расчёт контурных токов электрических цепей.

Библиографический список

1. Бессонов, Л. А. Теоретические основы электротехники. Электрические цепи. – М. : Гардарики, 2009. – 638 с.
2. Беришвили, О. Н. Линейная алгебра и аналитическая геометрия : учебное пособие. – Самара : РИЦ СГСХА, 2012. 301 с.
3. Вахтина, Е. А. Электротехника и электроника / Е. А. Вахтина, Ш. Ж. Габриелян. – М. : Илекса, 2011. – 252 с.
4. Дырнаува, Е. В. Физика с основами биофизики : курс лекций. Ч. 2 / Е. В. Дырнаува, Р. Г. Кирсанов. – Самара : РИЦ СГСХА, 2014. – 223 с.

ПРИМЕНЕНИЕ КОМПЛЕКСНЫХ ЧИСЕЛ ДЛЯ РАСЧЕТА ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ЦЕПЕЙ ПЕРЕМЕННОГО ТОКА

Фильчагов Николай Александрович, студент инженерного факультета, ФГБОУ ВО Самарская ГСХА.

Руководитель: Беришвили Оксана Николаевна, д-р пед. наук, доцент, проф. кафедры «Физика, математика и информационные технологии», ФГБОУ ВО Самарская ГСХА.

Ключевые слова: комплексные числа, переменный ток, электротехника.

Комплексные числа находят приложение в общетехнических и специальных дисциплинах, в частности электротехнике. Применение комплексных чисел дает возможность использовать законы, формулы и методы расчетов, использующиеся в цепях постоянного тока, для расчета цепей переменного тока, упростить некоторые расчеты, заменив графическое решение аналитическим.

В электротехнике понятие переменного тока является одним из основных, поскольку большинство установок работает на переменном токе – токе, изменяющийся во времени. Из всех возможных форм периодических токов наибольшее распространение имеет синусоидальный ток, так как у него есть преимущество в плане экономии энергоресурсов. Любая синусоидальная функция может быть задана формулой

$$y(t) = A_m \sin(\omega t + \psi_\alpha),$$

где A_m – максимальное значение функции или ее амплитуда, ω – угловая частота, ψ_α – начальная фаза.

В электрических цепях переменного тока синусоидальными функциями времени являются: ток, падение напряжения и ЭДС:

$$i(t) = I_m \sin(\omega t + \psi_i),$$

$$u(t) = U_m \sin(\omega t + \psi_u),$$

$$e(t) = E_m \sin(\omega t + \psi_e).$$

При расчете цепей переменного тока с синусоидально изменяющимися величинами необходимо проводить алгебраические действия (сложение, вычитание, умножение и деление), что явля-

ется достаточно трудоемким процессом. Использование комплексных чисел позволяет в значительной степени упростить эти действия. Рассмотрим каким образом это происходит.

Синусоидальная функция времени может быть представлена в виде вращающегося вектора длиной I_m с угловой скоростью ω . Положение этого вектора в начальный момент времени t должен составлять угол ψ_i с осью Ox (рис.1).

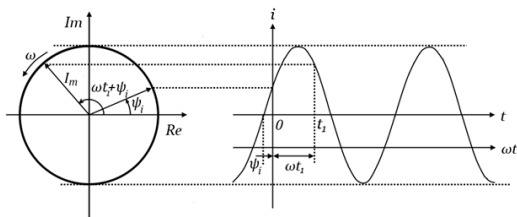


Рис. 1. Представление синусоиды тока в виде вращающегося вектора

Синусоидальная величина однозначна может быть представлена в виде вращающегося вектора, длина которого равна амплитуде I_m , начальное положение определяется углом ψ , а вращение происходит с угловой скоростью ω . Алгебраические действия производятся с уравнениями, имеющими одинаковую угловую частоту, то есть все векторы, заменяющие уравнения, вращаются с одинаковой угловой скоростью, следовательно, их взаимное расположение не меняется, а значит отпадает необходимость вращение векторов [1]. Итак, сложение (и вычитание) синусоидальных величин можно заменить сложением (и вычитанием) векторов. Комплексное число $A = a + ib$ также может быть изображено на плоскости вектором, длина которого равна модулю комплексного числа $|A| = \sqrt{a^2 + b^2}$, а угол наклона $\alpha = \arctg \frac{b}{a}$ – его аргументу. Таким образом, если переменная синусоидальная величина может быть представлена вектором, а определенному вектору соответствует определенное комплексное число, то переменная синусоидальная величина может быть представлена комплексным числом [2].

Например, если ток задан в комплексной форме $I = 3 - 4 \cdot i$, то для того чтобы записать уравнение тока достаточно вычислить модуль и аргумент комплексного числа:

$$I = \sqrt{3^2 + (-4)^2} = 5 \text{ A}; \quad \psi = \arctg \frac{-4}{3} = -53^\circ, \quad I_m = I\sqrt{2} = 5\sqrt{2} = 7,07 \text{ A}, \quad i = I_m \sin(\omega t + \psi) = 7,07 \sin(\omega t - 53^\circ).$$

где $I = 0,707 \cdot I_m$ – амплитуда действующего (эффективного) тока.

Рассмотрим еще несколько востребованных в электротехнике задач. Пусть имеется цепь (рис. 2): r – активное сопротивление (лампа накаливания); x_L – индуктивное сопротивление (катушка); z – общее сопротивление цепи, называемое полным [3].

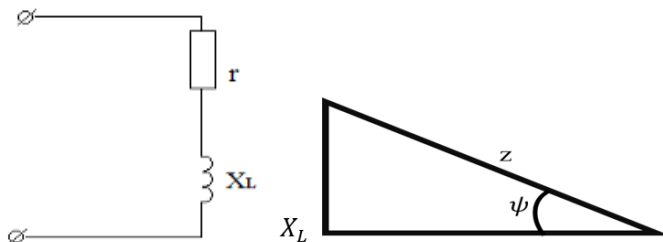


Рис. 2. Электрическая цепь Рис. 3. Треугольник сопротивления

Сопротивления r , x_L , z образуют прямоугольный треугольник сопротивлений (рис.3). Угол ψ – угол сдвига фаз. Сопротивления не являются синусоидальными величинами, однако отрезок z может быть выражен комплексным числом, если считать, что отрезок r откладывается по оси вещественных чисел, а отрезок x_L – по оси мнимых чисел. Сопротивление запишется в виде:

$$Z = r + ix_L - \text{алгебраическая форма,}$$

$$Z = z(\cos\varphi + i\sin\varphi) - \text{тригонометрическая форма,}$$

$$Z = ze^{i\varphi} - \text{показательная форма.}$$

где модуль: $z = \sqrt{r^2 + x_L^2}$, аргумент: $\varphi = \arctg \frac{x_L}{r}$.

Таким образом, в комплексе сопротивления модуль равен полному сопротивлению, а аргумент – сдвигу фаз.

В электротехнике комплекс мощности получится, если комплекс напряжения умножить на сопряженный комплекс тока [4]:

$$\tilde{S} = \dot{U} \dot{I},$$

где \tilde{S} – комплекс мощности, \dot{I} – сопряженный комплекс тока.

После умножения получим комплексное число, у которого вещественная часть равна активной мощности, а мнимая часть – реактивной мощности:

$$\tilde{S} = P + iQ,$$

где P – активная мощность, Q – реактивная мощность.

Например, $U = 43,5 + i5,6$; $\dot{I} = 10,4 + i9,35$. Определить активную P и реактивную Q мощности.

Для решения переведем комплексы напряжения и тока в показательную форму, наиболее удобную при умножении комплексных чисел, для чего найдем модуль и аргумент тока и напряжения:

$$U = \sqrt{10,4^2 + 55,6^2} = 70,7 \text{ В};$$

$$\psi_1 = \arctg \frac{55,6}{43,5} = 52^\circ, \dot{U} = 70,7 e^{j52^\circ}, I = \sqrt{10,4^2 + 9,35^2} =$$

$$14, \text{ А}, \psi_2 = \arctg \frac{9,35}{10,4} = 42^\circ, \dot{I} = 14 e^{j42^\circ}.$$

Определим сопряженный комплекс тока:

$$\dot{I} = 14 e^{-j42^\circ}, S = \tilde{S} \dot{I} = 70,7 e^{j52^\circ} \cdot 14 e^{-j42^\circ} = 990 e^{j10^\circ} = 990 (\sin 10^\circ + i \sin 10^\circ) = 990 (0,984 + i0,173) = 975 + i171.$$

Итак, на простых примерах убедились, что использование комплексных чисел позволяет значительно упростить расчет электрических цепей.

Библиографический список

1. Бессонов, Л. А. Теоретические основы электротехники. Электрические цепи. – М.: Гардарики, 2009. – 638 с.
2. Беришвили, О. Н. Линейная алгебра и аналитическая геометрия : учебное пособие. – Самара : РИЦ СГСХА, 2012. – 301 с.
3. Вахтина, Е. А. Электротехника и электроника / Е. А. Вахтина, Ш. Ж. Габриелян. – М.: Илекса, 2011. – 252 с.
4. Дырнаува, Е. В. Физика с основами биофизики : курс лекций. Ч. 2 / Е. В. Дырнаува, Р. Г. Кирсанов. – Самара : РИЦ СГСХА, 2014. – 223 с.

УДК 519

ПРИМЕНЕНИЕ МАТЕМАТИЧЕСКИХ МЕТОДОВ ДИНАМИЧЕСКОГО ПРОГРАММИРОВАНИЯ К ОРГАНИЗАЦИИ СИСТЕМЫ ДОСТАВКИ ГРУЗОВ

Щетинина Маргарита Дмитриевна, студентка агрономического факультета, ФГБОУ ВО Самарской ГСХА.

Руководитель: Бунтова Елена Вячеславовна, канд. пед. наук, доцент кафедры «Физика, математика и информационные технологии», ФГБОУ ВО Самарская ГСХА.

Ключевые слова: динамическое программирование, оптимальное решение, доставка, товар.

Рассмотрен вопрос об организации системы доставки товаров от производителя (склада) к потребителю в аспекте решения проблемы минимизации транспортных издержек с использованием одного из методов динамического программирования для поиска оптимального решения на примере фирмы, занимающейся продажей сантехники.

Проблема доставки товаров до потребителя имеет место быть, так как не все покупатели имеют возможность осуществить самовывоз товара в силу различных обстоятельств. Фирмы заинтересованы в том, чтобы покупатель имел возможность получить товар, так как для некоторых людей вопрос транспортировки может быть решающим при принятии решения о приобретении товара.

Актуальность работы обусловлена тем, что организация собственной системы доставки значительно выгоднее, чем пользование услугами коммерческих транспортных агентств.

Актуальность работы объясняется тем, что в связи с наличием собственной системы доставки товара фирме необходимо выбрать такой путь проезда от поставщика к потребителю, чтобы затраты на перевозку были минимальными.

Решение данной проблемы осуществляется с помощью таких математических методов, как методы динамического программирования.

Цель данной работы заключается в том, чтобы выбрать наиболее эффективный метод динамического программирования для решения проблемы доставки товаров.

Цель определила следующие задачи:

- провести анализ научной литературы об эффективности применения методов динамического программирования к решению проблемы организации системы доставки;
- провести анализ данных базового предприятия;
- построить математическую модель;
- с помощью построенной модели решить задачу оптимизации системы доставки грузов на базовом предприятии.

В данной работе будут представлены модели доставки грузов по г. Самара и Самарской области на примере фирмы, занимающейся продажей сантехники, и фирмы, поставляющей мясную продукцию одного из населенных пунктов Самарской области.

А также решение проблемы минимизации транспортных издержек на основе использования метода динамического программирования.

Метод динамического программирования состоит в разбиении сложных задач на более простые подзадачи. При объединении решений подзадач получается решение первоначальной задачи.

Исходя из анализа научных работ по данной теме [1-5], можно сделать вывод, что метод динамического программирования не универсален для каждой задачи, он включает в себя несколько методов, различающихся в зависимости от решаемой ими проблемы. Из множества рассмотренных методов и классических задач динамического программирования (задача об использовании рабочей силы, задача управления запасами, задача последовательного принятия решений, задача о выборе траектории, задача о ранце и др.) для достижения поставленной цели в работе рассматривается решение проблемы доставки товаров на основе задачи о выборе траектории.

В первом примере рассматривается фирма, занимающаяся продажей сантехники и доставляющая ее по г. Самара. Фирма имеет в собственности грузовую газель с расходом топлива 15 литров на 100 километров. Топливо в данном случае – бензин Регуляр-92 (АИ-92), стоимость которого на момент написания статьи 38 рублей.

Система доставки основана на административном делении города на районы. Для удобства расчетов были взяты географические центры каждого района, они обозначены цифрами (рисунок 1). Промышленный, Кировский и Красноглинский районы условно были разделены пополам, так как они лежат на большой территории. Обозначение в этих районах двух точек позволит обеспечить большую точность расчетов.

В точке 1 находится склад компании. Водитель газели обязан развезти определенное количество заказов, после чего вернуть автомобиль обратно на склад, на стоянку.

Необходимо составить универсальную схему транспортных расходов на доставку и показать на примере ее работу. Расчеты производятся на основе расстояний между точками, далее по полученным результатам рассчитывается расход топлива и его конечная стоимость.

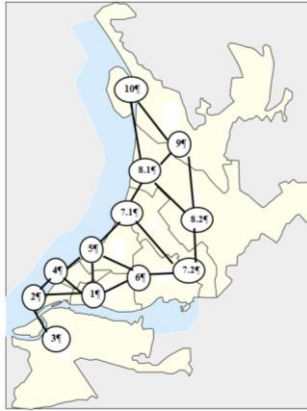


Рис. 1. Расположение обозначенных пунктов на карте

Данные по протяженности маршрутов между точками были взяты из сервиса 2ГИС (рис. 2).

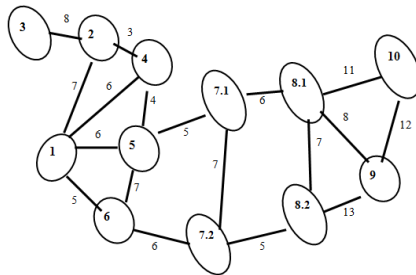


Рис. 2. Схема проезда

Требуется выбрать наименее затратный маршрут доставки груза из пункта 1 в пункт 10.

Как видно из схемы пункт 3 – тупиковый, поэтому в данной ситуации не берется в расчет. Пункты разбиваются на группы: в первой группе пункт 1, во второй группе пункты, в которые можно непосредственно попасть из пункта 1, то есть пункты 2, 4, 5, 6.

В третью группу войдут пункты 4(можно попасть из 2 пункта), 5 (из 4 и из 6), 6 (из 5), 7.1 (из 5) и 7.2 (из 6). К четвертой группе – пункты 5, 6, 7.1, 7.2, 8.1, 8.2. Пятая группа – пункты 6, 7.1, 7.2, 8.1, 8.2, 9.

Как можно заметить, некоторые пункты попали сразу в несколько групп ввиду того, что пути, имеющие разное начало, имеют разную длину. К примеру, в пути 1-2-4-5-7.1 и в пути 1-6-5-7.1

пункт 7.1 имеет различные порядковые номера, 5 и 4 соответственно, поэтому он относится сразу к 4 и к 5 группе.

Далее, шестая группа – пункты 7.1, 7.2, 8.1, 8.2, 9. Седьмая – 7.1, 8.1, 8.2, 9. Восьмая и девятая совпадают – 8.1, 9. Десятая – 10.

За первый шаг процесса принимается перемещение груза из пункта первой группы в какой-то пункт второй группы. Второй шаг – из второй группы в третью и так далее.

Оптимизация начинается с анализа последнего шага. Возможные состояния, в которых может оказаться груз на девятом шаге зависят от решений принятых на предшествующем шаге. Груз может оказаться в пунктах 8.1 и 9. Это последний шаг, поэтому из этих пунктов есть только по одному варианту пути. Соответственно, возможными решениями на этом этапе являются 8.1-10 и 9-10 (табл. 1).

Таблица 1

Этап девятый

Состояние на начало этапа	Возможные решения	Стоимость	Условно оптимальная стоимость	Условно оптимальное решение
8.1	8.1-10	11	11	8.1-10
9	9 - 10	12	12	9-10

Стоимость пути рассчитывается как расстояние между рассматриваемыми пунктами плюс расстояние от второго пункта до конечного (10), выбранное условно оптимальным, которое берется из предыдущей таблицы. На восьмом шаге из пунктов 8.1 и 9 можно напрямую попасть в пункт 10, а можно поехать путем 8.1-9-10 или 9-8.1-10, то есть в объезд через пункты 9 или 8.1 соответственно (табл.2).

Таблица 2

Этап восьмой

Состояние на начало этапа	Возможные решения	Стоимость	Условно оптимальная стоимость	Условно оптимальное решение
8.1	8.1-10	11	11	8.1-10
	8.1-9	8+12=20		
9	9 – 10	12	12	9-10
	9-8.1	8+11=19		

Выбираются как условно оптимальные пути 8.1-10 и 9-10, так как они имеют меньшую стоимость.

Аналогично составляются таблицы до первого шага (табл. 3).

Таблица 3

Этап первый

Состояние на начало этапа	Возможные решения	Стоимость	Условно оптимальная стоимость	Условно оптимальное решение
1	1-2	$7+29=36$	28	1-5
	1-4	$6+26=32$		
	1-5	$6+22=28$		
	1-6	$5+29=34$		

Итак, для первого шага условно оптимальным решением является маршрут 1-5, обеспечивающий минимальные суммарные затраты на пути от пункта 1 до пункта 10.

Из пункта 1 груз направится в пункт 5, далее в пункт 7.1, пункт 8.1, пункт 10. То есть маршрут 1-5-7.1-8.1-10, имеющий длину 28 километров, минимизирует транспортные расходы.

Следует заметить, что на первом шаге изначально путь 1-5 имеет не наименьшую стоимость по сравнению с маршрутами 1-2, 1-4, 1-6, однако оптимальный путь получается, если начинать именно с пути 1-5.

Рассчитываются транспортные расходы.

Полученные 28 километров умножаются на расход топлива, на стоимость литра бензина: $28 \times \frac{15}{100} \times 38 = 159,6$ (руб.).

Итак, маршрутом с минимальными транспортными издержками из пункта 1 в пункт 10 является маршрут 1-5-7.1-8.1-9-10, который имеет протяженность 28 километров и будет стоить 159,6 рубля.

Аналогично рассчитываются оптимальные маршруты из пункта 1 в остальные пункты.

$$1 - 2 = 39,9 \text{ руб.}$$

$$1 - 2 - 3 = 85,5 \text{ руб.}$$

$$1 - 4 = 34,2 \text{ руб.}$$

$$1 - 5 = 34,2 \text{ руб.}$$

$$1 - 6 = 28,5 \text{ руб.}$$

$$1 - 5 - 7.1 = 62,7 \text{ руб.}$$

$$1 - 6 - 7.2 = 62,7 \text{ руб.}$$

$$1 - 5 - 7.1 - 8.1 = 96,9 \text{ руб.}$$

$$1 - 6 - 7.2 - 8.2 = 91,2 \text{ руб.}$$

$$1 - 5 - 7.1 - 8.1 - 9 = 142,5 \text{ руб.}$$

Методы динамического программирования ориентированы на повышение эффективности решения транспортных задач путем их разбиения на подзадачи, которые более просты в решении. Это позволяет решать задачи любой сложности.

Однако большим минусом данного метода является то, что при увеличении объема первоначальных данных или количества объектов исследования, сложность и объем решения задачи возрастает в разы, поэтому метод динамического программирования не пригоден для решения реальных практических задач, которые имеют множество измерителей и переменных. Он лишь позволяет составить общую модель, на которую можно опираться.

Данный метод имеет еще одно ограничение – не все задачи поддаются разбиению на подзадачи. Это является показателем того, что метод динамического программирования не универсален.

Несмотря на то, что модели, составленные при помощи метода динамического программирования, являются лишь общим отображением транспортного процесса, инструментарий динамического программирования остается востребованным в научной среде. Он существенно облегчает решение целого ряда задач и позволяет решать задачи с учетом взаимосвязей подзадач и элементов. Это значит, что задача решается с учетом ее структуры, рассматривается ситуация в целом, а не отдельные изолированные элементы.

Библиографический список

1. Сулягина, Н. И. Метод динамического программирования при принятии микроэкономического решения // Вестник НГИЭИ. – 2014. – №11 (42).
2. Вакулина, Г. М. Динамическое программирование с использованием нечеткой логики в планировании инвестиционных проектов / Г. М. Вакулина, Г. А. Тимофеева // Известия УрГЭУ. – 2014. – №2 (52).
3. Бунтова, Е. В. Применение теории автоматов в процессе интенсификации информационных технологий // Известия Института систем управления СГЭУ. – 2017. – № 1 (15). – С. 329-332.
4. Бунтова, Е. В. Прикладная математика : учебное пособие. – Кинель, 2015.
5. Бунтова, Е. В. Математические модели в экономике // Наука XXI века: актуальные направления развития : мат. Международной заочной науч.-практ. конф. – 2015. – С. 989-992.

СОСТАВЛЕНИЕ РАЦИОНА ПИТАНИЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ЖИВОТНЫХ С ПОМОЩЬЮ МОДЕЛИ ОПТИМИЗАЦИИ В ВИДЕ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧИ ЛИНЕЙНОГО ПРОГРАММИРОВАНИЯ

Новикова Анастасия Евгеньевна, студентка агрономического факультета, ФГБОУ ВО Самарская ГСХА.

Руководитель: Бунтова Елена Вячеславовна, канд. пед. наук, доцент кафедры «Физика, математика и информационные технологии», ФГБОУ ВО Самарская ГСХА.

Ключевые слова: оптимизация, линейное программирование, модель, решение; ограничение.

Рассматривается проблема оптимизации в качестве научного метода принятия управленческих решений, и приводится перечисление ряда исследований, которые посвящены данной тематике. Также анализируется использование методов линейного программирования для решения оптимальной задачи о составлении рациона питания животных сельского хозяйства на примере АО «Тольяттинская птицефабрика».

Человек любой профессии каждый день сталкивается с проблемой выбора правильного, наиболее оптимального в каждом конкретном случае решения.

В настоящее время к научным методам принятия управленческих решений относятся: систематизированные методы, которые применяются при разработке и обосновании решений в условиях риска и неопределённости [1], и количественные, базирующиеся на использовании математических моделей для решения управленческих задач [2].

Особое место в решение всевозможных управленческих вопросов производства занимает проблема оптимизации [3].

Под оптимизацией понимается процесс максимизации выгодных характеристик и минимизации расходов, то есть оптимизация заключается в нахождении наиболее выгодного варианта при решении какой-либо задачи.

Методы оптимальных решений занимают значимое место в вопросах, связанных с любой отраслью экономики. В век развития новых технологий, повышение роста эффективности деятельности

любой отрасли в большинстве своем зависит от использования новейших разработок [5].

Использование методов оптимальных решений исследовалось многими студентами и преподавателями. Так, например, Покришка О.И. в своей курсовой работе «Оптимизационная задача о диете и ее решение в среде ЭТ MSEXCEL и математического пакета MATCHAD» провела исследование об использовании задачи линейного программирования при составлении такой диеты, которая имела бы максимальную энергетическую ценность для человека и обладала наименьшей стоимостью. В конце курсовой работы О. И. Покришка пришла к выводу, что любой процесс оптимизации в реальной жизни можно решить с использованием метода оптимальных решений, реализованного через электронные программы [6].

Еще одним примером использования методов линейного программирования для решения задач оптимизации является научная статья студентов М. О. Жарова, Н. В. Левина, Д. А. Чернова и научного руководителя А. С. Мезенцевой «Составление экономико-математической модели задачи о рационе питания». В своей работе студенты рассматривают решение задачи линейного программирования с помощью графического метода и приходят к выводу, что применение математической модели решения задач о диете значительно облегчает процесс создания определенного рациона питания (диеты), а также позволяет экономить средства [7].

Кандидат сельскохозяйственных наук Немерович Людмила Леонидовна в своей диссертации на тему «Оптимизация рациона кормления лактирующих коров айрширской породы в зимнестойловый период содержания» также рассматривала задачу оптимизации кормления сельскохозяйственных животных и технологии кормов с помощью использования методов линейного программирования. В конце работы был сделан вывод о том, что методы оптимальных решений помогают достаточно точно оптимизировать кормление данного вида коров при использовании различных кормовых добавок с минимальными на то затратами [6].

Таким образом, актуальность темы исследования очевидна. В настоящее время в связи с экономическими санкциями в отношении России, особое место в экономике страны занимает развитие первичного сектора сельского хозяйства.

Особое место в этом вопросе занимает развитие сельского хозяйства Самарской области. Доля продукции животноводства в данном регионе составляет 42,1% от всей производящейся сельскохозяйственной продукции. Объем производства мяса всех видов в 2017 г. составил 108,8 тыс. т. Из этого объема большая часть приходится на мясо домашней птицы, а именно 39,9%.

Ярким примером производства, занимающимся данным видом деятельности является сельскохозяйственная организация АО «Тольяттинская птицефабрика».

Данная организация занимается выращиванием и продажей живых кур, цыплят, а также уже готовой к употреблению продукцией. Курица является одним из самых популярных продуктов по всей стране. Так АО «Тольяттинская птицефабрика», имея несколько точек по всей Самарской области, обеспечивает своей продукцией жителей данной территории.

Одной из важнейших задач, стоящей перед данной компанией, является правильная подборка кормов для кур. Это поможет им вырастить как можно больше кур, необходимой массы и сократить при этом свои расходы.

Целью выполнения данной работы является углубление знаний по вопросам оптимизационной задачи о составлении рациона питания сельскохозяйственных животных.

Для достижения поставленной цели определены задачи исследования:

1) собрать данные о необходимом рационе питания одной средней по весу курицы в день и данные об имеющихся полезных элементах, содержащихся в определенном виде употребляемого ей корма, так как именно они нужны для построения математической модели оптимизации;

2) выполнить постановку задачи и разработать ее математическую модель о составлении оптимального рациона питания по критерию его минимальной стоимости при заданном содержании его питательных веществ.

АО «Тольяттинская птицефабрика» производит откорм кур с коммерческой целью. В рационе кормления имеется 4 вида зерновых, которые входят в состав комбикорма для кормления птиц. Тогда необходимый рацион питания одной средней по весу курицы в день должен содержать:

– белков: 11,25 г.;

- жиров: 3,75 г.;
- углеводов: 3 г.

Содержание питательных веществ в зерновых, а также их стоимость в расчете на 1 день приведены в таблице 1.

Таблица 1

Содержание питательных веществ в разных зерновых

Виды питательных веществ	Горох	Овес	Пшеница	Ячмень
Белки	15,4	7,5	8,5	9,4
Жиры	1,5	4,7	1,3	1,7
Углеводы	41,5	28,2	47,8	42,1
Стоимость (руб.)	1,6	0,6	0,5	0,6

Данные, необходимые для решения проблемы оптимизации представлены в таблице 2.

Таблица 2

Общий вид задачи на оптимизацию рациона питания

Виды питательных веществ	Виды продуктов				Медицинские требования к рациону
	Горох	Овес	Пшеница	Ячмень	
Белки	15,4	7,5	8,5	9,4	11,25
Жиры	1,5	4,7	1,3	1,7	3,75
Углеводы	41,5	28,2	47,8	42,1	3
Стоимость за кг (руб.)	1,6	0,6	0,5	0,6	

Согласно представленным данным была составлена модель оптимизации:

$$f(x) = \frac{16}{10}x_1 + \frac{6}{10}x_2 + \frac{5}{10}x_3 + \frac{6}{10}x_4 \rightarrow \min;$$

$$\begin{cases} \frac{154}{10}x_1 + \frac{75}{10}x_2 + \frac{85}{10}x_3 + \frac{94}{10}x_4 \geq \frac{1125}{100}, \\ \frac{15}{10}x_1 + \frac{47}{10}x_2 + \frac{13}{10}x_3 + \frac{17}{10}x_4 \geq \frac{375}{100}, \\ \frac{415}{10}x_1 + \frac{282}{10}x_2 + \frac{478}{10}x_3 + \frac{421}{10}x_4 \geq 3, \\ x_j \geq 0, j = \overline{1,4}. \end{cases}$$

В построенной модели $f(x)$ – минимальная стоимость составленного рациона питания курицы; x_1 – необходимое количество гороха в составленной смеси; x_2 – необходимое количество овса в составленной смеси; x_3 – необходимое

количество пшеницы в составленной смеси; x_4 – необходимое количество ячменя в составленной смеси.

Приведем имеющуюся модель оптимизации к каноническому виду, добавив базисные переменные:

$$f(x) = \frac{16}{10}x_1 + \frac{6}{10}x_2 + \frac{5}{10}x_3 + \frac{6}{10}x_4 + 0x_5 + x_6 + x_7 + M(y_1 + y_2 + y_3) \rightarrow \min;$$

$$\begin{cases} \frac{154}{10}x_1 + \frac{75}{10}x_2 + \frac{85}{10}x_3 + \frac{94}{10}x_4 - x_5 + y_1 = \frac{1125}{100}, \\ \frac{15}{10}x_1 + \frac{47}{10}x_2 + \frac{13}{10}x_3 + \frac{17}{10}x_4 - x_6 + y_2 = \frac{375}{100}, \\ \frac{415}{10}x_1 + \frac{282}{10}x_2 + \frac{478}{10}x_3 + \frac{421}{10}x_4 - x_7 + y_3 = 3, \\ x_i \geq 0, i = \overline{1,7}; y_j \geq 0, j = \overline{1,3} \end{cases}$$

Решение задачи оптимизации свелось к решению задачи линейного программирования симплекс-методом с использованием метода искусственного базиса.

Таблица 3

Первая симплекс-таблица

Базисные переменные	Свободные члены	Свободные переменные							Оценочные отношения
		x_1	x_2	x_3	x_4	x_5	x_6	x_7	
y_1	$\frac{1125}{100}$	$\frac{154}{10}$	$\frac{75}{10}$	$\frac{85}{10}$	$\frac{94}{10}$	1	0	0	
y_2	$\frac{375}{100}$	$\frac{15}{10}$	$\frac{47}{10}$	$\frac{13}{10}$	$\frac{17}{10}$	0	-1	0	
y_3	3	$\frac{415}{10}$	$\frac{282}{10}$	$\frac{478}{10}$	$\frac{421}{10}$	0	0	-1	
f	0	$-\frac{16}{10}$	$-\frac{6}{10}$	$-\frac{5}{10}$	$-\frac{6}{10}$	0	0	0	
M	$\frac{1800}{100}$	$\frac{684}{10}$	$\frac{404}{10}$	$\frac{576}{10}$	$\frac{532}{10}$	-1	-1	-1	

Решая задачу симплекс-методом, получим:

$$x_1 = 0,$$

$$x_2 = \frac{345}{604} = 0,571,$$

$$x_3 = \frac{495}{604} = 0,82,$$

$$x_4 = 0.$$

То есть, $x_{\text{опт}}(0; 0,571; 0,82; 0)$

$$f(x) = \frac{909}{1208} = 0,752.$$

Одной из важнейших составных частей общей теории линейного программирования является двойственный метод. Двойственная задача – это вспомогательная задача линейного программирования, формулируемая с помощью определенных правил непосредственно из условий исходной задачи. Каждая из задач двойственной пары фактически является самостоятельной задачей линейного программирования и может быть решена независимо от другой. Однако при определении симплексным методом оптимального плана одной из задач находится решение и другой задачи.

Составим и решим двойственную задачу линейного программирования, как обоснование приведенного научного метода исследования.

Была составлена модель оптимизации:

$$L(y) = \frac{1125}{100}y_1 + \frac{375}{100}y_2 + 3y_3 \rightarrow \max;$$

$$\begin{cases} \frac{154}{10}y_1 + \frac{15}{10}y_2 + \frac{415}{10}y_3 \leq \frac{16}{10}, \\ \frac{75}{10}y_1 + \frac{47}{10}y_2 + \frac{282}{10}y_3 \leq \frac{6}{10}, \\ \frac{85}{10}y_1 + \frac{13}{10}y_2 + \frac{478}{10}y_3 \leq \frac{5}{10}, \\ \frac{94}{10}y_1 + \frac{17}{10}y_2 + \frac{421}{10}y_3 \leq \frac{6}{10}, \\ y_j \geq 0, \quad j = \overline{1,3}. \end{cases}$$

Для того чтобы решить данную задачу линейного программирования необходимо привести ее математическую модель к каноническому виду:

$$\begin{cases} \frac{154}{10}y_1 + \frac{15}{10}y_2 + \frac{415}{10}y_3 + y_4 = \frac{16}{10}, \\ \frac{75}{10}y_1 + \frac{47}{10}y_2 + \frac{282}{10}y_3 + y_5 = \frac{6}{10}, \\ \frac{85}{10}y_1 + \frac{13}{10}y_2 + \frac{478}{10}y_3 + y_6 = \frac{5}{10}, \\ \frac{94}{10}y_1 + \frac{17}{10}y_2 + \frac{421}{10}y_3 + y_7 = \frac{6}{10}, \\ y_j \geq 0, \quad j = \overline{1,3}. \end{cases}$$

$$L(y) = \frac{1125}{100}y_1 + \frac{375}{100}y_2 + 3y_3 + 0y_4 + 0y_5 + 0y_6 + 0y_7 \rightarrow \max;$$

Решение задачи оптимизации свелось к решению задачи линейного программирования симплекс-методом.

Таблица 4

Первая симплекс-таблица двойственной задачи

Базисные переменные	Свободные члены	Свободные переменные			Оценочные отношения
		y_1	y_2	y_3	
y_4	$\frac{16}{10}$	$\frac{154}{10}$	$\frac{15}{10}$	$\frac{415}{10}$	
y_5	$\frac{6}{10}$	$\frac{75}{10}$	$\frac{47}{10}$	$\frac{282}{10}$	
y_6	$\frac{5}{10}$	$\frac{85}{10}$	$\frac{13}{10}$	$\frac{478}{10}$	
y_7	$\frac{6}{10}$	$\frac{94}{10}$	$\frac{17}{10}$	$\frac{421}{10}$	
$L(y)$	0	$-\frac{1125}{100}$	$-\frac{375}{100}$	-3	

Решая задачу симплекс-методом, получим:

$$y_1 = \frac{157}{3020} = 0,05,$$

$$y_2 = \frac{27}{604} = 0,045,$$

$$y_3 = 0,$$

$$y_{\text{опт}} (0,05; 0,045; 0);$$

$$L(y) = \frac{909}{1208} = 0,752.$$

Исходя из решения двойственной задачи, можно убедиться, что первая теорема двойственности выполняется, то есть значения целевых функций совпадают: $L(y) = f(x) = 0,752$.

Воспользуемся второй теоремой двойственности, которая гласит, что компоненты оптимального решения двойственной задачи равны абсолютным значениям коэффициентов при соответствующих переменных линейной функции исходной задачи, выраженной через неосновные переменные ее оптимального решения.

Подставив компоненты оптимального решения в систему ограничений двойственной задачи, получим:

$$\left\{ \begin{array}{l} 0,8375 < 1,6 \Rightarrow x_1 = 0, \\ 0,59 \approx 0,6, \\ 0,49 \approx 0,5, \\ 0,58 \approx 0,6. \end{array} \right.$$

Следовательно, система ограничений исходной задачи имеет вид:

$$\left\{ \begin{array}{l} \frac{75}{10}x_2 + \frac{85}{10}x_3 + \frac{94}{10}x_4 = \frac{1125}{100}, \\ \frac{47}{10}x_2 + \frac{13}{10}x_3 + \frac{17}{10}x_4 = \frac{375}{100}, \\ \frac{282}{10}x_2 + \frac{478}{10}x_3 + \frac{421}{10}x_4 = 3, \\ x_j \geq 0, \quad j = \overline{1,4}. \end{array} \right.$$

Решив данную систему матричным методом, получим следующие результаты:

$$x_2 = \frac{854}{4897} \approx 0,1744,$$

$$x_3 = -\frac{46747}{9794} \approx -4,773,$$

$$x_4 \approx \frac{26315}{4897} \approx 5,3737.$$

Подставим данные значения в целевую функцию исходной задачи:

$$f(x) = \frac{6}{10} \times 0,1744 + \frac{5}{10} \times (-4,773) + \frac{6}{10} \times 5,3737 = 0,75$$

Вторая теорема двойственности выполняется, так как $L(y) = f(x) \approx 0,75$.

Решая исходную и двойственную задачу, мы выяснили, что для того, чтобы дневной рацион одной средней по весу курицы являлся оптимальным, а его стоимость для фермера была минимальной необходимо использовать зерновые в следующих пропорциях в расчетах на одну курицу: овса – 0,571 кг., пшеницы – 0,82 кг., ячменя – 0 кг. и гороха – 0 кг. При этом стоимость этого рациона составит 0,752 рубля = 75,2 копейки в день.

Из полученных данных видно, что использование ячменя и гороха для откормки кур вовсе не обязательно, а наибольший удельный вес приходится на пшеницу, так как она является наименее затратным видом зерновых культур.

Таким образом, подводя итог всему вышесказанному, можно сделать вывод о том, что проблема оптимизации является очень важным научным методом принятия управленческих решений.

В данной работе был рассмотрен процесс оптимизации рациона питания сельскохозяйственных животных, для чего были собраны данные о необходимом рационе питания одной средней по весу курицы и данные об имеющихся полезных элементах, содержащихся в определенном виде употребляемого ей корма, выполнена постановка задачи и разработана ее математическая модель.

После чего, в качестве обоснованного научного метода исследования, была решена исходная и двойственная ей задача.

В конце работы был сделан вывод по получившимся в результате решения задачи данным.

Библиографический список

1. Трофимов, В. В. Методы принятия управленческих решений : учебник / В. В.Трофимов, Л. А. Трофимова. – 2013. – 335 с.
2. Дубин, И. Н. Основы математического моделирования социально-экономических процессов : учебник. – М. : ЮРАЙТ, 2017. – 350 с.
3. Бунтова, Е. В. Экономико-математические методы принятия решений в землеустройстве / Е. В. Бунтова, Е. С. Федотова // Вклад молодых

ученых аграрную науку : мат. Международной науч.-практ. конф. – Кинель : РИЦ СГСХА, 2016. – С. 378-380.

4. Покришка, О. И. Оптимизационная задача о диете и ее решение в среде ЭТ MSEXCEL и математического пакета MATCHAD : курсовая работа. – URL: <https://www.scienceforum.ru/2017/pdf/32511.pdf> (дата обращения: 19.03.2018).

5. Жаров, М. О. Составление экономико-математической модели задачи о рационе питания / М. О. Жаров, Н. В. Левин, Д. А. Чернов, А. С. Мезенцева // Молодежный научный форум: Общественные и экономические науки : сб. ст. по мат. XL Междунар. студ. науч.-практ. конф. – № 11(40). – URL: [https://nauchforum.ru/archive/MNF_social/11\(40\).pdf](https://nauchforum.ru/archive/MNF_social/11(40).pdf) (дата обращения: 19.03.2018).

6. Немерович, Л. Л. Оптимизация рациона кормления лактирующих коров айрширской породы в зимнестойловый период содержания : дис. ... канд. с.-х. наук : 06.02.02 / Немерович Людмила Леонидовна. – Великий Новгород, 2008. – 134 с.

7. Бунтова, Е. В. Оптимизация производственного процесса самарского предприятия теплогенерации на основе применения моделей оптимизации линейного программирования / Е. В. Бунтова, А. В. Попов // Мат. 62-й студенческой науч.-практ. конф. инженерного факультета ФГБОУ ВО «Самарская государственная сельскохозяйственная академия». – Кинель, 2017. – С. 193- 201.

УДК 519

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЗАДАЧ ЛИНЕЙНОГО ПРОГРАММИРОВАНИЯ ПРИ РАСЧЕТЕ ВОЗМОЖНОСТЕЙ УВЕЛИЧЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ УГОДИЙ

Михайлова Анастасия Степановна, студентка ФГБОУ ВО Самарская ГСХА.

Научный руководитель: Бунтова Елена Вячеславовна, канд. пед. наук, доцент кафедры «Физика, математика и информационные технологии», ФГБОУ ВО Самарской ГСХА.

Ключевые слова: оптимизация, прибыль, культура, посев, экономико-математическая модель.

Рассмотрено применение моделей оптимизации в виде задачи линейного программирования для определения оптимального сочетания посевных площадей сельскохозяйственных угодий, а также представлены результаты экономико-математической модели, направленной на

оптимизацию структуры посевных площадей сельскохозяйственного предприятия Оренбургской области.

Неблагоприятная экономическая ситуация, высокие цены на сельскохозяйственную технику и горючее, трудности со сбытом продукции, неразвитость социальной инфраструктуры и сложная отчетность стали причиной того, что фермерские хозяйства оказались в тяжелом финансовом положении, многие хозяйства стали убыточными. В этих условиях частный товаропроизводитель, имеющий ограниченные ресурсы и узкую специализацию, заинтересован в поисках путей повышения эффективности использования этих ресурсов, к которым, в первую очередь, относится земля. Одним из наиболее гибких элементов системы земледелия является структура посевных площадей. Ее совершенствование направлено на увеличение производства сельскохозяйственной продукции, а также снижение трудовых и материально-денежных затрат на единицу продукции. Разработка и внедрение экономико-математической модели структуры посевных площадей, освоение научно обоснованной системы севооборотов и прогрессивной технологии обеспечивают значительное повышение продуктивности земледелия. На практике все эти элементы практически не применяются, в то же время, с учетом почвенно-климатических условий хозяйства, они оказывают существенное влияние на урожайность сельскохозяйственных культур и общую продуктивность земли. В условиях современной рыночной экономики главной целью сельскохозяйственных предприятий является повышение эффективности производства [1, 2].

Повышение эффективности производства заключается в увеличении объема производства продукции при минимальных затратах и максимальной прибыли. С целью достижения такого результата современным товаропроизводителям необходимо осуществить ряд организационных изменений в процессах хозяйствования. Важным аспектом в этом отношении является оптимизация площади сельскохозяйственных угодий предприятия.

В процессе принятия управленческих решений учитывается большое количество факторов. Например, ограниченность ресурсов, неопределенность внешних условий, присутствие конкурирующих сторон. Для максимизации прибыли, минимизации затрат,

оптимального расхода ресурсов, повышение эффективности производства и т.д., используются математические модели оптимизации, позволяющие автоматизировать процесс поиска оптимального решения [1, 3, 2, 4].

Среди множества моделей оптимизации особую роль играют модели линейного программирования, так как их практическая значимость велика.

В настоящее время актуально применение методов математического программирования, так как использование моделей оптимизации является важным направлением совершенствования планирования и анализа деятельности компании [1, 5].

Линейное программирование – это наука о методах исследования и отыскания экстремальных значений линейной функции, на неизвестные которой наложены линейные ограничения.

Проблема применения моделей оптимизации к решению вопроса повышения эффективности производства рассматривалась многими исследователями, такими как Л. В. Канторович, Б. Данциг [6], Эйлер [7], В. В. Новожилов, В. С. Немчинов. В своей работе «Математические методы организации и планирования производства» Л. В. Канторович описал задачи экономики, поддающиеся открытому им математическому методу. Так были заложены основы линейного программирования, которые дали возможность подходить ко многим задачам экономики с количественной стороны, решая их численными методами. В исследовании он представил принципиально новый класс экстремальных задач с ограничениями, разработав эффективный метод их решения [8]. В. В. Новожилов первым дал научное обоснование оптимального плана, а В. С. Немчинов разработал теоретические основы оптимизации экономики народного хозяйства [9].

В. Ф. Гранкин и М. В. Малинина в статье описали разработку экономико-математической модели оптимизации использования земельных ресурсов в сельскохозяйственной организации, ориентированной на комплексное решение основных вопросов эффективного землепользования [9].

Н. А. Смирнов и Г. В. Груздьев отметили в своей работе, что внедрение результатов решения экономико-математических моделей дает в развитых странах существенный экономический эффект. Решение задач развития агропромышленного комплекса как на региональном, так и местных уровнях в РФ вскрывает

неиспользуемые резервы и дает стимул к экономическому развитию [10].

Малюк Л. И. и Павлов А. Ю. в статье «Повышение эффективности производства свинины в крестьянских (фермерских) хозяйствах на основе модели оптимизации поголовья» разработали с помощью экономико-математических методов организационно-экономическую модель функционирования свиноводческих крестьянских (фермерских) и личных подсобных хозяйств, которая предусматривает различные условия ведения хозяйства: собственное производство и покупку кормов. Так же позволяет определить оптимальный размер поголовья свиней при наиболее результативном использовании своих ресурсов [11].

В. И. Свиридов и В. Г. Комов в статье «Эколого-экономическое обоснование оптимальной структуры посевных площадей для повышения эффективности использования и сохранения почвенных ресурсов» утверждают, что применение экономико-математической модели оптимизации использования пашни позволяет:

- создать экологическое соответствие между требованиями выращиваемых культур и условиями выделенных категорий пахотных земель по интенсивности их использования в зависимости от крутизны склонов, особенностей почвенного покрова, подверженности его эрозионным процессам;

- учесть неодинаковую почвозащитную способность полевых культур, их различную реакцию на степень смытости почв;

- обеспечить органическую взаимосвязь между структурой посевных площадей и севооборотными требованиями через формирование основных ограничений эколого-экономико-математической модели по насыщению севооборотов отдельными культурами и их группами в соответствии с существующими зональными рекомендациями;

- сбалансировать поголовье выращиваемых животных определенных качественных параметров с возможностями хозяйства производить требуемые виды кормов с тем, чтобы складывающиеся при этом пропорции растениеводства и животноводства гарантировали устойчивое и эффективное функционирование агроэкосистемы в целом;

- в условиях существующей рыночной конъюнктуры обеспечить достижение максимально возможного уровня рентабельности производства при обязательном учете и соблюдении требований

по формированию бездефицитного и положительного баланса гумуса как главного фактора почвенного плодородия [12].

Е. В. Векленко, Д.А. Аникеев, Е.В. Пахомова в своей работе отметили, что оптимизация использования земельных ресурсов, заключающаяся в повышении их плодородия, продуктивности сельскохозяйственных культур и животных, рациональной структуре и размещении посевов и чистых паров на пашне разной интенсивности использования дифференцированно по агропочвенным районам позволит повысить экономическую эффективность сельскохозяйственного производства [13].

Представление данных в виде математической модели позволяет конкретизировать информацию, создавать и моделировать варианты, выбирать оптимальные решения [4].

Цель работы: определить оптимальное сочетание посевных площадей одного из сельскохозяйственных предприятий Оренбургской области с помощью модели оптимизации, которое обеспечивало бы хозяйству максимальную прибыль.

Цель исследования определила задачи: ознакомиться с данными бухгалтерского отчета сельскохозяйственного предприятия; составить модель оптимизации; одним из методов линейного программирования решить задачу по оптимизации площади сельскохозяйственных угодий предприятия.

В одном из сельскохозяйственных предприятий Оренбургской области, Бузулукского района площадь пашни, отводимая под культуры, составляет 5486 га. Из них 1594 га – под озимые зерновые, 2155 га – под яровые зерновые, 1737 га – под подсолнечник. Резерв химических средств защиты растений – 1333 ц и имеется 2400 чел.-часов затрат живого труда. Экономические показатели по предприятию представлены в таблице 1.

Таблица 1

Экономические показатели, представленные согласно бухгалтерскому отчету

Показатели	Виды культур		
	озимые зерновые	яровые зерновые	подсолнечник
Урожайность, ц/га	19,6	6,5	8,7
Затраты труда, чел.-ч/ц	0,22	0,57	0,59
Затраты хим. средств защиты, ц/га	0,09	0,09	0,58
Прибыль, руб./ц	397,0	123,0	1278,0

Построение модели оптимизации осуществляется следующим образом.

Вводится система обозначений:

- x_1 – искомая площадь посева озимых зерновых, га;
- x_2 – искомая площадь посева яровых зерновых, га;
- x_3 – искомая площадь посева подсолнечника, га.

Ограничение по использованию площади пашни (га):

$$x_1 + x_2 + x_3 \leq 5486.$$

Ограничение по использованию химических средств защиты растений (ц/га):

$$0,09x_1 + 0,09x_2 + 0,58x_3 \leq 1333.$$

Ограничение по затратам труда (чел.-ч/га):

$$4,3x_1 + 3,7x_2 + 5,1x_3 \leq 24000.$$

Целевая функция:

$$F(x) = 7781,2x_1 + 799,5x_2 + 11118,6x_3 \rightarrow \max.$$

Таким образом, математическая модель задачи принимает вид:

$$F(x) = 7781,2x_1 + 799,5x_2 + 11118,6x_3 \rightarrow \max$$
$$\left\{ \begin{array}{l} x_1 + x_2 + x_3 \leq 5486, \\ 0,09x_1 + 0,09x_2 + 0,58x_3 \leq 1333, \\ 4,3x_1 + 3,7x_2 + 5,1x_3 \leq 24000, \\ x_i \geq 0. \end{array} \right.$$

Полученная модель оптимизации относится к задачам линейного программирования.

Одним из методов решения задач линейного программирования является симплексный метод.

Задача приводится к каноническому виду:

$$F(x) = 7781,2x_1 + 799,5x_2 + 11118,6x_3 + 0x_4 + 0x_5 + 0x_6$$
$$\rightarrow \max$$
$$\left\{ \begin{array}{l} x_1 + x_2 + x_3 + x_4 \leq 5486, \\ 0,09x_1 + 0,09x_2 + 0,58x_3 + x_5 \leq 1333, \\ 4,3x_1 + 3,7x_2 + 5,1x_3 + x_6 \leq 24000, \\ x_i \geq 0. \end{array} \right.$$

Определяются базисные переменные: x_4, x_5, x_6 .

Базисные переменные – это переменные с единичным коэффициентом, которые входят только в одно уравнение системы ограничений [14].

Базисные переменные выражаются через свободные члены и свободные переменные:

$$\begin{cases} x_4 = 5486 - (x_1 + x_2 + x_3), \\ x_5 = 1333 - (0,09x_1 + 0,09x_2 + 0,58x_3), \\ x_6 = 24000 - (4,3x_1 + 3,7x_2 + 5,1x_3), \\ x_i \geq 0, \end{cases}$$

$$F(x) = 0 - (-7781,2x_1 - 799,5x_2 - 11118,6x_3) \rightarrow \max.$$

Составляется начальный опорный план, представленный в таблице 2.

Таблица 2

Начальный опорный план

Базисные переменные	Свободные члены	Свободные переменные			Оценочные отношения
		x_1	x_2	x_3	
x_4	5486	1	1	1	5486
x_5	1333	0,09	0,09	0,58	2298,3
x_6	24000	4,3	3,7	5,1	4705,88
F	0	-7781,2	-799,5	-11118,6	

Начальный опорный план не оптимален, так как в индексной строке находятся отрицательные коэффициенты.

В качестве ведущего выбирается столбец, соответствующий переменной x_3 , так как это наибольший коэффициент по модулю.

Для определения ведущей строки вычисляются оценочные отношения как частное от деления: b_i/a_{i3} и из них выбирается наименьшее: 2298.3. Следовательно, вторая строка является ведущей.

Разрешающий элемент равный (0.58) находится на пересечении ведущего столбца и ведущей строки. Строится следующий опорный план (табл. 3).

Таблица 3

Опорный план №1

Базисные переменные	Свободные члены	Свободные переменные			Оценочные отношения
		x_1	x_2	x_5	
x_4	3187,724	0,845	0,845	-1,724	3794,905
x_3	2298,276	0,155	0,155	1,724	14364,25
x_6	12278,79	3,509	2,909	-8,793	3498,231
F	25553610	-6055,9	925,8	19170	

Текущий опорный план не оптимален, так как в индексной строке находится отрицательный коэффициент.

В качестве ведущего выбирается столбец, соответствующий переменной x_1 , так как это наибольший коэффициент по модулю.

Вычисляются оценочные отношения, и выбирается из них наименьшее: 3498.231. Следовательно, третья строка является ведущей.

Разрешающий элемент равный (3.509) находится на пересечении ведущего столбца и ведущей строки.

Таблица 4

Опорный план №2

Базисные переменные	Свободные члены	Свободные переменные		
		x_6	x_2	x_5
x_4	230,877	-0,241	0,144	0,393
x_3	1755,896	0,044	0,027	2,112
x_1	3499,227	0,285	0,829	-2,506
F	46743219,7	1725,819	5946,208	3994,871

Среди значений индексной строки нет отрицательных. Следовательно, эта таблица определяет оптимальный план задачи:

$$x_1 = 3499,227, x_2 = 0, x_3 = 1755,896;$$

$$F(x) = 7781,2 \cdot 3499,227 + 799,5 \cdot 0 + 11118,6 \cdot 1755,896 \\ = 46751290,4$$

Результаты вычислений дают возможность сделать вывод о том, что для получения максимальной прибыли в хозяйстве целесообразно высевать 3499,227 га озимых зерновых и 1755.896 га подсолнечника.

Таким образом, рассмотрение данного вопроса, связанного с построением и использованием моделей оптимизации, является актуальным. Благодаря применению методов экономико-математического моделирования, в частности симплексного метода, можно управлять прибылью путем оптимизации производственной программы, с учетом имеющегося ограниченного количества ресурсов. В результате предприятие имеет возможность заранее рассчитать размер прибыли и эффективно управлять ею.

Библиографический список

1. Попов, А. В. Оптимизация производственного процесса Самарского предприятия теплогенерации на основе применения моделей оптимизации линейного программирования // Мат. 62-й студенческой науч.-практ. конф. инженерного факультета ФГБОУ ВО Самарская ГСХА. – Кинель, 2017. – С. 193-201.

2. Камеева, К. В. Математические методы принятия решений в землеустройстве / К. В. Камеева, Е. В. Бунтова // Вклад молодых ученых в аграрную науку. – Кинель, 2016. – С. 371-373.

3. Данкевич, В. Е. Оптимизация структуры посевных площадей в условиях интенсивного // Экономика и современный менеджмент: теория и практика : сб. ст. по мат. XXXI Междунар. науч.-практ. конф. – Новосибирск : СибАК, 2013. – № 11(31).

4. Бунтова, Е. В. Экономико-математические методы принятия решений в землеустройстве / Е. В. Бунтова, Е. С. Федотова // Вклад молодых ученых в аграрную науку. – Кинель, 2016. – С. 378-380.

5. Решение задач линейного программирования : реферат. – URL: <https://www.ronl.ru/referaty/informatika-programmirovaniye/102269/> (дата обращения: 17.05.2018).

6. Данциг, Д. Линейное программирование, его обобщения и применения. – М. : Прогресс, 1966. – 602 с.

7. Метод Эйлера – классический метод решения задач безусловной оптимизации. – URL: <https://www.kazedu.kz/referat/98051/2> (дата обращения: 17.05.2018).

8. Канторович, Л. В. Разработка методов линейной оптимизации. – URL: <http://roc-mir.pf/node/1274> (дата обращения: 17.05.2018).

9. Гранкин, В. Ф. Экономико-математическая модель повышения энергетической эффективности сельскохозяйственных угодий / В. Ф. Гранкин, М. В. Малинина // Вестник Курской ГСХА. – 2015. – №2. – С. 30-32.

10. Смирнов, Н. А. Оптимизация производства и реализации продукции картофелеводства / Н. А. Смирнов, Г. В. Груздев // Вестник НГИЭИ. – 2017. – №7. – С. 100-109.

11. Малюк, Л. И. Повышение эффективности производства свинины в крестьянских (фермерских) хозяйствах на основе модели оптимизации поголовья / Л. И. Малюк, А. Ю. Павлов // Фундаментальные исследования. – 2013. – №10-3. – С. 641-645.

12. Свиридов, В. И. Эколого-экономическое обоснование оптимальной структуры посевных площадей для повышения эффективности использования и сохранения почвенных ресурсов / В. И. Свиридов, В. Г. Комов // Вестник Курской ГСХА. – 2016. – №2. – С. 71-77.

13. Векленко, В. И. Эффективность оптимизации использования земельных ресурсов / В. И. Векленко, Д. А. Аникиев, Е. В. Пахомова // Вестник Курской ГСХА. – 2014. – №7. – С. 15-18.

14. Бунтова, Е. В. Прикладная математика. – Кинель, 2015. – 132 с.

ПРИНЯТИЕ ОПТИМАЛЬНОГО РЕШЕНИЯ В УСЛОВИЯХ РИСКА

Гильманова Динара Рахимжановна, студентка ФГБОУ ВО Самарский государственный экономический университет.

Руководитель: Бунтова Елена Вячеславовна, канд. пед. наук, доцент кафедры «Физика, математика и информационные технологии», ФГБОУ ВО Самарская ГСХА.

Ключевые слова: теоретико-игровые модели, оптимальное решение, игра с «природой», дерево решений, критерий оптимальности, риск.

Рассматривается одна из основных проблем современной экономики – нахождение оптимального решения о выпуске продукции в условиях риска. Показано практическое применение теории игр при выборе наилучшей стратегии производства, а также различные критерии его оптимальности. Обоснована актуальность использования методов принятия управленческих решений о производстве продукции на основе экономико-математического моделирования.

Любая предпринимательская и управленческая деятельность предполагает постоянный поиск и выбор оптимальных решений, от эффективности которых зависит функционирование предприятия в целом, организация производственно-технологического процесса, рациональное использование всех видов ресурсов, в том числе финансовых, трудовых.

В современной экономике важными компонентами в управлении предприятием являются анализ и планирование его деятельности, при этом немаловажное значение имеет и прогнозирование хода различных процессов как контролируемых, так и неконтролируемых. Организация, осуществляя грамотное планирование и используя современные методы анализа влияющих факторов, реализует эффективное управление, что также предполагает построение на предприятии соответствующих организационно-методических систем обеспечения этого управления. На основе анализа данных процессов, а также внешних условий и внутреннего состояния фирмы делаются выводы, выявляются тенденции развития организации, определяется стратегия ее деятельности. Более того, появляется возможность обнаружить ошибки в хозяйственной

деятельности и своевременно, без существенных потерь, их предотвратить [1].

Для того чтобы значительно повысить качество стратегического и текущего планирования, а также смоделировать сложные ситуации, дать им оценку, выявить закономерности и причинно-следственные связи между процессами, применяют экономико-математическое моделирование. В данном случае математический аппарат выступает инструментом, с помощью которого экономисты могут выбрать наилучший вариант действий из множества допустимых. Математические методы позволяют достаточно структурированно, наиболее компактно и обозримо представить имеющуюся информацию. Характерная особенность их применения заключается в построении для соответствующей системы научной модели, состоящей из факторов вероятности и риска и позволяющей рассчитать и сравнить результаты различных стратегий, решений и методов управления.

Довольно часто решения приходится принимать в условиях неопределенности и риска, практическое применение которых связано с ущербом, потерей или упущенной возможностью. Несмотря на непредсказуемость будущего, можно предвидеть ожидаемые события с той или иной погрешностью. Для этого надо осуществлять поиск наилучшего решения на заранее заданном множестве допустимых (возможных) решений. Однако сложность заключается в том, что последствия, связанные с принятием решения, зависят от неизвестной ситуации.

Для принятия оптимального решения в условиях неопределенности часто используются теоретико-игровые модели, в том числе игры с «природой», исход которых зависит от лица, принимающего решение (ЛПР). В случае неопределенности, обусловленной отсутствием информации о вероятностных состояниях среды для определения наилучших решений используются различные критерии. Рассмотрим их применение на практике при решении задачи производства автомобилей для различных социальных слоев населения.

Производитель может начать производство автомобилей трех различных классов в России:

- «В»-класс – маленькие, практичные и недорогие автомобили;
- «С»-класс – автомобили среднего класса;
- «Е»-класс – автомобили «бизнес-класса».

Размер прибыли, который компания может получить, зависит от благоприятного и неблагоприятного состояния рынка. При благоприятном состоянии рынка прибыль от выпуска автомобилей «В»-класса составит 190 млн. руб., «С»-класса 230 млн. руб. и «Е»-класса 150 млн. руб., при неблагоприятном, соответственно, минус 50 млн. руб., минус 80 млн. руб., минус 120 млн. руб. Требуется спланировать производство таким образом, чтобы компания получила максимальную прибыль. Составим матрицу выигрышей (табл. 1).

Таблица 1

Матрица выигрышей

Класс автомобиля	Прибыль при состоянии рынка	
	благоприятном	неблагоприятном
«В»-класс	190	-50
«С»-класс	230	-80
«Е»-класс	150	-120

В условиях неопределенности состояния рынка для определения наилучшего решения используются следующие критерии [1]:

1) Критерий крайнего оптимизма (максимакса), с помощью которого определяется стратегия, максимизирующая прибыль. Во внимание принимается только самый лучший результат.

$$M = \max \max a_{ij}; M = \max \{190; 230; 150\} = 230.$$

Наилучшее решение – производить автомобили «С»-класса.

2) Максиминный критерий Вальда (гарантированного результата). Этот критерий устанавливает гарантированный минимум, то есть выбирается стратегия, для которой достигается наибольшая прибыль из минимальных. Применяется, когда игрок хочет застраховать себя от неожиданных проигрышей.

$$M = \max \min a_{ij}; M = \max \{-50; -80; -120\} = -50.$$

Согласно данному критерию следует производить автомобили «В»-класса.

3) Критерий пессимизма-оптимизма Гурвица. При выборе данного критерия игрок руководствуется некоторым средним результатом, состоянием между крайним пессимизмом и крайним оптимизмом.

$$M = \max \{p \min a_{ij} + (1-p) \max a_{ij}\},$$

где p – коэффициент пессимизма ($0 \leq p \leq 1$).

Покажем процедуру применения данного критерия при $p = 0,5$. Как мы видим, по данному целесообразно производить автомобили «С»-класса.

Для автомобилей «В»-класса: $M = 0,5 (190 - 50) = 70$.

Для автомобилей «С»-класса: $M = 0,5 (230 - 80) = 75$.

Для автомобилей «Е»-класса: $M = 0,5 (150 - 120) = 15$.

4) Критерий минимаксного риска Сэвиджа.

Выбор наилучшего решения аналогичен выбору стратегии по принципу Вальда с тем отличием, что игрок руководствуется не матрицей выигрышей, а матрицей рисков (упущенных выгод) $R = \{r_{ij}\}$.

$$\text{Матрица риска равна } R = \begin{pmatrix} 40 & 0 \\ 0 & 30 \\ 80 & 70 \end{pmatrix}$$

$M = \min \{ \max r_{ij} \} = 30$. Следует производить автомобили «С»-класса.

Таким образом, используя все четыре критерия, приходим к выводу, что оптимальной стратегией является производство автомобилей «С»-класса, данное решение повторяется в трех случаях из четырех.

Однако, в случае отсутствия информации о вероятностном состоянии рынка применение данных критериев не дает однозначного ответа. Единственный разумный выход в таких случаях – попытаться получить дополнительную информацию и провести дополнительное обследование конъюнктуры рынка [2].

Часто на практике требуется анализ последовательности решений и состояний среды (рынка). Для этого используют метод дерева решений.

Предположим, перед тем, как принять решение о производстве автомобилей трех классов, компания заказывает дополнительное исследование потребительского спроса на данные типы машин.

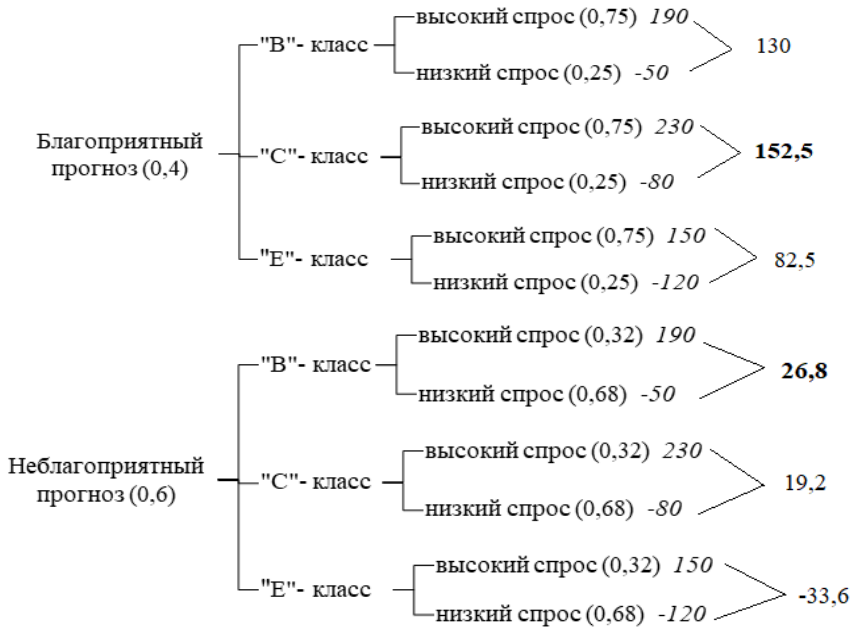
Известно, что фирма, которой заказали прогноз, может уточнить значения вероятностей благоприятного и неблагоприятного исхода. Например, когда фирма утверждает, что спрос высокий, то с вероятностью 0,75 этот прогноз оправдывается, прогноз о низком спросе оправдывается с вероятностью 0,68 (табл. 2).

Таблица 2

Прогноз фирмы	Фактически	
	высокий спрос	низкий спрос
Высокий спрос	0,75	0,25
Низкий спрос	0,32	0,68

Предположим, что фирма, которой заказали прогноз состояния потребительского спроса, утверждает: ситуация будет благоприятной с вероятностью 0,4 и неблагоприятной с вероятностью 0,6.

Если проводить исследование, можно построить дерево решений на основании дополнительных данных.



Ожидаемая прибыль составит: $152,5 \cdot 0,4 + 26,8 \cdot 0,6 = 77,08$ млн. руб.

Если не проводить дополнительного обследования потребительского спроса, то компании следует заниматься производством автомобилей «С»-класса, и ожидаемая прибыль составит 75 млн. руб.

Однако, дополнительное исследование конъюнктуры рынка позволит существенно уточнить принимаемое решение. Если фирма прогнозирует благоприятное состояние на рынке, то целесообразно производить автомобили «С»-класса, при этом ожидаемая максимальная прибыль составит 152,5 млн. руб. Если прогноз неблагоприятный – автомобили «В»-класса, и ожидаемая максимальная прибыль 26,8 млн. руб.

Используя данные задачи, можно рассчитать максимальную сумму, за которую фирма готова предоставить информацию о фактической ситуации на рынке в тот момент, когда руководству компании необходимо принять решение о производстве автомобилей одного из 3-х классов.

При отсутствии точной информации максимальная ожидаемая денежная оценка равна 75 млн. руб.

Если точная информация об истинном состоянии рынка благоприятная, то принимаем решение производить автомобили «С»-класса с ожидаемой прибылью 230 млн. руб. Если погода неблагоприятная, то целесообразно производить автомобили «В»-класса с ожидаемой прибылью – 50 млн. руб.

При условии, что вероятности благоприятной и неблагоприятной состояний экономической среды равны 0,5, ожидаемая денежная оценка точной информации равна: $0,5 \times 230 - 0,5 \times 50 = 90$ млн. руб. Получим, что ожидаемая ценность точной информации равна: $90 - 75 = 15$ млн. руб.

Таким образом, применение рассмотренного выше метода принятия оптимального решения, а именно построение дерева решения, позволяет предпринимателю максимально избежать рискованных решений и, соответственно, потерь. Более того, для того, чтобы существенно уточнить принимаемое решение, необходимо проводить дополнительное исследование конъюнктуры рынка. Это обусловлено тем, что процесс принятия наилучшего решения и выбора оптимальной стратегии при отсутствии информации о вероятностях состояний среды связан со сложной аналитической работой, которая требует широкого использования аппарата математического моделирования.

Библиографический список

1. Тимченко, Т. М. Системный анализ в управлении. – М., 2008. – С. 154.

2. Бузыцков, Д. И. Оценка эффективности инвестиционных проектов / Д. И. Бузыцков, Е. В. Бунтова. – М. : Вектор науки, 2017. – №12(18). – С.64

3. Дубров, А. М. Моделирование рискованных ситуаций в экономике и бизнесе / А. М. Дубров, Б. А. Лагоша, Е. Ю. Хрусталева. – М. : Финансы и статистика, 1999.

4. Шапкин, А. С. Экономические и финансовые риски. Оценка, управление, портфель инвестиций. – М., 2004. – С. 76

УДК 004.42

РЕАЛИЗАЦИЯ СИМПЛЕКС-МЕТОДА НА ЯЗЫКЕ C++

Арискин Виктор Александрович, студент агрономического факультета, ФГБОУ ВО Самарская ГСХА.

Руководитель: Бунтова Елена Вячеславовна, канд. пед. наук, доцент кафедры «Физика, математика и информационные технологии», ФГБОУ ВО Самарская ГСХА.

Ключевые слова: алгоритм, симплекс-метод, ограничения, цикл.

Рассмотрена реализация алгоритма симплекс-метода на языке C++, и решение задачи оптимизации посевных площадей.

Актуальность данной работы состоит в том, что использование метода линейного программирования представляет собой важность и ценность – оптимальный вариант выбирается из достаточно значительного количества альтернативных вариантов. Также все экономические задачи, решаемые с применением линейного программирования, отличаются альтернативностью решения и определенными ограничивающими условиями [2, 3]. Поскольку ограничивающих условий задачи может быть сколь угодно много, то существует необходимость в разработке программного обеспечения, способного решать данную задачу.

Существует универсальный способ решения задач линейного программирования, называемый симплекс-методом, согласно которому решение задачи начинается с рассмотрения одной из вершин многогранника решений. Если исследуемая вершина не соответствует максимуму (минимуму), то переходят к соседней, увеличивая значение функции цели при решении задачи на максимум и уменьшая при решении задачи на минимум. Так как число вершин многогранника ограничено, то за конечное число шагов

гарантируется нахождение оптимального решения или установление того факта, что задача неразрешима [1].

Цель работы: Реализовать алгоритм симплекс-метода на языке C++ и определить оптимальное сочетание посевных площадей колхоза «Мир».

Цель исследования определила задачи: ознакомиться с данными бухгалтерского отчета сельскохозяйственного предприятия; составить модель оптимизации; разработать программу делающую задачи ЛП и с помощью симплекс-метода; решить задачу по оптимизации площади сельскохозяйственных угодий предприятия.

Примером задачи ЛП является оптимизация структуры посевных площадей с/х предприятия Колхоз «Мир». Необходимо найти оптимальный план данной задачи с использованием симплекс-метода.

$$\begin{aligned}x_1 + x_2 + x_3 &\leq 5486 \\4.3x_1 + 3.7x_2 + 5.1x_3 &\leq 24000 \\0.09x_1 + 0.09x_2 + 0.58x_3 &\leq 1333 \\F(X) = 7781.2x_1 + 799.5x_2 + 11118.6x_3 &\rightarrow \max\end{aligned}$$

Алгоритм программы: после запуска программы осуществляется ввод пользовательских данных и создание опорного плана. Если этот план является оптимальным или задача вырождена производится вывод решения на экран. Если опорный план не является оптимальным, происходит вычисление оптимального плана и последующий вывод решения на экран.

Проект состоит из двух классов **user_data** и **simplex**. Класс **user_data** отвечает за ввод пользовательских данных. Класс **simplex** является наследником класса **user_data** и отвечает за построение опорного плана, поиск оптимального плана и вывод решения на экран.

Функция **get_user_data()**, запрашивает у пользователя данные и помещает их в переменные-члены класса. В заголовочном файле хранится лишь прототип функции, само определение функции хранится в файле **user_data.cpp**

Переменные-члены класса **user_data**:

- **double *of_coef** – хранит значения коэффициентов целевой функции. Данный член будет инициализирован как одномерный массив с размером **var_num**.
- **int var_num** – хранит значение количества переменных задачи.

- **double *ls_fm** – хранит значения свободных членов системы ограничений. Будет инициализирован как одномерный массив с размером `lim_num`.

- **int lim_num** – хранит значение количества ограничений задачи.

- **double **ls_coeff** – хранит значение коэффициентов системы ограничений. Данный член будет инициализирован как матрица соответствующая размеру системы ограничений.

- **int *sign** – хранит знаки ограничений системы. Будет инициализирован как одномерный массив с размером `lim_num`.

- **bool way** – хранит направление целевой функции задачи.

Функция `get_user_data()` класса `user_data`: Все вводимые данные помещаются в объект типа `string`, затем преобразуются в `int` и `double` в зависимости от типа данных. Сперва запрашивается количество ограничений системы и количество переменных и преобразуются в переменные `lim_num` и `var_num` соответственно. Затем происходит циклический ввод коэффициентов целевой функции и ее направление. Заполняется матрица `ls_coeff` коэффициентами системы ограничений.

Функция `init()` – выполняет инициализацию опорного плана. Функция `gen_plane()` – вычисляет оптимальный план, проводя итерацию цикла до тех пор пока план не станет таковым. Функция `plane_is_valid()` – проверяет план на оптимальность. Функция `function_is_undefined()` – проверяет ограниченность целевой функции. Переменные-члены класса `simplex`:

- **int obj_func** – хранит значение целевой функции, которое меняется при каждой итерации.

- **double **base_var** – содержит значение базисных переменных. Данный член будет инициализирован как двумерный массив хранящий значения базисных переменных и их номера, меняющиеся при каждой итерации.

- **double **vc_matrix** – матрица коэффициентов при переменных, заполняемая коэффициентами системы ограничений и единичной матрицей, меняющей знаки при единицах в случае направления целевой функции на минимум.

- **double *index_str** – индексная строка, представленная одномерным массивом. Заполняемая коэффициентами целевой функции с обратными знаками и при первой итерации массив также

заполняется нулями. При следующих итерациях значение индексной строки меняется.

- **double res_el** – разрешающий элемент находящийся на пересечении ведущей строки и ведущего столбца.

В классе `simplex` производится инициализация опорного плана, заполнение матрицы коэффициентов `vc_matrix`. Инициализируется массив индексной строки `index_str`. Затем вычисляется индекс ведущего столбца опорного плана. Инициализируется массив `l_col` элементы которого являются отношением значений базисных переменных плана к значениям коэффициентов ведущего столбца. Затем вычисляется индекс ведущей строки равный индексу минимального значения массива `l_col`. Опорный план построен. Происходит интеграция цикла до тех пор пока план не станет оптимальным. Сам цикл представлен в функции `gen_plane()`.

Функция `function_is_undefined()` осуществляет проверку на отрицательные элементы в массиве `l_col` и сигнализирует о том что задача не имеет решений. Если оптимальный план получен, то на экран выводится значение целевой функции и переменные.

В функции `main()` создается объект класса `simplex`, затем вызываются:

- **get_user_data()** – функция отвечающая за ввод данных.
- **init()** – функция инициализирующая опорный план.
- **gen_plane()** – функция генерирующая оптимальный план.

Сборка проекта возможна в любой IDE для C++. После сборки проекта и запуска программы, осуществляется ввод пользовательских данных и решение задачи. Оптимальный план:

$$\begin{aligned}x_1 &= 3499,227, x_2 = 0, x_3 = 1755,896; \\F(x) &= 7781,2 \cdot 3499,227 + 799,5 \cdot 0 + 11118,6 \cdot 1755,896 \\&= 46751290,4\end{aligned}$$

По результатам вычислений видно, что получения максимальной прибыли следует высевать 3499,227 га. первой культуры и 1755,896 га. третьей культуры.

Таким образом, благодаря применению методов экономико-математического моделирования, в частности симплексного метода, можно заранее рассчитать прибыль путем оптимизации производственного плана, с учетом имеющегося ограниченного количества ресурсов. А использование программного обеспечения для решения данной задачи, позволяет существенно сэкономить время.

Библиографический список

1. Беришвили, О. Н. Методы оптимальных решений : учебное пособие / О. Н. Беришвили, С. В. Плотникова. – Самара : РИЦ СГСХА, 2013.
2. Бунтова, Е. В. Прикладная математика. – Кинель, 2015. – 132с.
3. Бунтова, Е. В. Экономико-математические методы принятия решений в землеустройстве / Е. В. Бунтова, Е. С. Федотова // Вклад молодых ученых в аграрную науку. – 2016. – С. 378-380.
4. Решение задач линейного программирования : реферат. – URL: <https://www.ronl.ru/referaty/informatika-programmirovaniye/102269/> (дата обращения: 7.05.2018).

УДК 519

ПОСТРОЕНИЕ МОДЕЛИ ПРОИЗВОДСТВА В ВИДЕ ФУНКЦИИ КОББА-ДУГЛАСА

Авагян Ануш Самсоновна, студентка агрономического факультета, ФГБОУ ВО Самарская ГСХА.

Руководитель: Бунтова Елена Вячеславовна, канд. пед. наук, доцент кафедры «Физика, математика и информационные технологии», ФГБОУ ВО Самарская ГСХА.

Ключевые слова: производственная функция, капитал, затраченный труд.

Рассматривается проблема оценки работы производства на основе математической модели в виде функции Кобба-Дугласа. В работе по данным хозяйства построена модель производства и определены основные показатели эффективности работы предприятия.

Производственные функции широко используются в задачах изучения экономического роста, оценки технического прогресса. Производственная функция Кобба-Дугласа позволяет объяснить уровень совокупного выпуска количествами затраченного капитала и труда основных факторов производства. Она дает возможность заглянуть в ближайшее будущее, то есть посмотреть, что произойдет с капиталом и затратами труда в будущем. Эта модель стала основой для разработки моделей экономического роста, учитывающих увеличивающееся число факторов производства. Данная функция используется для моделирования широкого класса экономических систем. С помощью производственной функции определяется минимальное количество затрат, необходимых для производства данного объема продукта.

Проблемой оценки работы производства на основе математической модели в виде функции Кобба-Дугласа занимались многие ученые. Одним из наиболее крупных исследователей измерения вклада различных факторов в экономический рост считается американский экономист Эдвард Денисон. Факторы, объясняющие экономический рост, он разделил на две категории. В первую он включил физические факторы производства (труд и капитал), во вторую – факторы роста производительности труда. На основе анализа обширных статистических данных Денисон доказал, что расширение масштабов использования труда и капитала, технические нововведения могли обеспечить в лучшем случае лишь половину увеличения национального продукта.

Цель исследования состояла в том, чтобы построить модель производства в виде производственной функции Кобба-Дугласа и с помощью построенной модели определить показатели эффективности работы производства.

Для достижения поставленной цели определились задачи исследования: построить модель производства; определить среднюю и предельную производительность труда; определить среднюю и предельную фондоотдачу; найти нормы замещения ресурсов и предельные нормы замещения ресурсов.

С целью решения поставленных задач исследования, была построена модель производства в виде функции Кобба-Дугласа:

$$y = \alpha_0 x_1^{\alpha_1} x_2^{\alpha_2},$$

где x_1 – затраченный труд, x_2 – капитал [1, 2, 3].

Для построения модели производства необходимы такие данные по производству, как общая численность работников, основные фонды, сколько в год производят продукции все работники, и сколько в месяц производит продукции один работник.

Согласно бухгалтерскому отчету сельскохозяйственного предприятия, которое занимается выращиванием гречихи, подсолнуха и кукурузы, также производством молока и мяса, общая численность работников 95 человек. Основные фонды оцениваются в 71681000 руб. Эти работники производят в год продукции на 72228000 руб.

В месяц один работник производит продукции на сумму:

$$\frac{72228000}{95} = 760294.$$

Данные по финансовой отчетности предприятия дали возможность рассчитать следующие показатели.

Для увеличения выпуска продукции на 3% следует увеличить стоимость фондов на $74394840 \cdot 0,992426759705377 = 73831430$, что является 102,2% от первоначальной стоимости фондов, т.е. на 2,2%.

Либо для увеличения выпуска продукции на 3% нужно увеличить численность работников на 3,15%.

Для определения основных параметров модели, функция Кобба-Дугласа записывается в относительных приращениях:

$$\frac{\Delta y}{y} = \alpha_1 \frac{\Delta x_1}{x_1} + \alpha_2 \frac{\Delta x_2}{x_2},$$

где $\Delta y/y$ – прирост объема продукции; $\Delta x_1/x_1$ – прирост трудовых ресурсов; $\Delta x_2/x_2$ – прирост фондов [2, 3].

Из условия работы производства: для увеличения продукции на $\Delta y/y = 3\%$ следует увеличить стоимость фондов на $\Delta x_2/x_2 = 2,2\%$.

Данное условие подставляется в функцию Кобба-Дугласа, записанную в относительных приращениях:

$$0,03 = \alpha_1 \cdot 0 + \alpha_2 \cdot 0,022.$$

По условию работы производства: для увеличения продукции на $\Delta y/y = 3\%$ следует увеличить численность работников на $\Delta x_1/x_1 = 3,15\%$.

Данное условие подставляется в функцию Кобба-Дугласа, записанную в относительных приращениях:

$$0,03 = \alpha_1 \cdot 0,0315 + \alpha_2 \cdot 0.$$

Составленные равенства дают возможность определить коэффициенты эластичности:

$$\alpha_2 = \frac{1}{0,73}, \quad \alpha_1 = \frac{1}{1,05},$$
$$\alpha_1 + \alpha_2 = \frac{1,78}{0,7665} > 1.$$

Так как $\alpha_1 + \alpha_2 > 1$, то увеличение выпуска опережает увеличение роста ресурсов, т.е. получается положительный эффект расширения производства [3].

Производственная функция принимает вид:

$$y = \alpha_0 x_1^{\frac{1}{1,05}} x_2^{\frac{1}{0,73}}.$$

Определяется коэффициент α_0 :

$$\alpha_0 = \frac{y}{x_1^{1,05} x_2^{0,73}} = \frac{71681000}{\sqrt[1,05]{95} \sqrt[0,73]{760294}} = 83 \cdot 10^{-4}.$$

Таким образом, производственная функция принимает вид:

$$y = 83 \cdot 10^{-4} x_1^{1,05} x_2^{0,73}.$$

Средняя производительность труда производства определяется по формуле:

$$P_{x_1} = \alpha_0 x_1^{\alpha_1 - 1} x_2^{\alpha_2} = \frac{y}{x_1} = \frac{71681000}{95} = 754537.$$

Предельная производительность труда определяется по формуле:

$$\lim_{\Delta x_1 \rightarrow 0} \frac{\Delta y}{\Delta x_1} = \alpha_1 \frac{y}{x_1} = \hat{P}_{x_1} = \frac{1}{1,05} \cdot 754537 = 718607.$$

Поскольку $0 < \alpha_1 < 1$, то можно сделать вывод, что для производственной функции Кобба-Дугласа предельная производительность труда всегда ниже средней производительности [2].

Определение средней и предельной фондоотдачи.

$$\Phi_{x_2} = \frac{y}{x_2} = \frac{71681000}{760294} = 94 - \text{средняя фондоотдача.}$$

$$\hat{\Phi}_{x_2} = \alpha_2 \frac{y}{x_2} = \frac{1}{0,73} \cdot 94 = 129 - \text{предельная фондоотдача.}$$

Поскольку положительный коэффициент α_2 больше единицы, предельная фондоотдача в производственной функции всегда выше средней.

Определение норм замещения ресурсов [1,3].

Норма замещения первого ресурса вторым:

$$\frac{x_2}{x_1} = \frac{760294}{95} = 8003.$$

Норма замещения второго ресурса первым:

$$\frac{x_1}{x_2} = \frac{95}{760294} = 12 \cdot 10^{-6}.$$

Предельная норма замещения первого ресурса вторым:

$$R_{12} = \frac{\alpha_1 x_2}{\alpha_2 x_1} = \frac{0,73}{1,05} \cdot 12 \cdot 10^{-6} = \frac{8,76}{1,05} \cdot 10^{-6}.$$

Предельная норма замещения второго ресурса первым:

$$R_{21} = \frac{1}{R_{12}} = \frac{1,05}{0,73} \cdot 12 \cdot 10^{-6} = \frac{12,6}{0,73} \cdot 10^{-6}.$$

Таким образом, данная тема является актуальной, потому что такая модель для предприятия позволяет определить уровень совокупного выпуска количествами затраченного капитала и труда основных факторов производства. Она, действительно, дает возможность заглянуть в ближайшее будущее. Построив модель производства в виде производственной функции Кобба-Дугласа можно сделать вывод, что численность работников, так же, как и стоимость фондов, несомненно, влияют на выпуск продукции, так как от условий производства зависит то, каким образом отрасль будет позиционировать себя и насколько успешно будет её деятельность.

Библиографический список

1. Бунтова, Е. В. Модель Солоу для современной экономической ситуации РФ / Е. В. Бунтова, В. В. Капустина // Научное сообщество студентов. Междисциплинарные исследования : сб. ст. – Самара, 2017. – С. 422-432.
2. Бунтова, Е. В. Математические модели в экономике // Известия института управления СГЭУ : сб. ст. – Самара, 2015. – С. 281-184.
3. Бунтова, Е. В. Методы математической статистики в экономико-математическом моделировании // Известия института управления СГЭУ : сб. ст. – Самара, 2015. – С. 325-328.

ПЕДАГОГИКА И СОЦИОЛОГИЯ ОБРАЗОВАНИЯ

УДК 316

«ИНТЕЛЛЕКТ-КАРТА» КАК ТЕХНОЛОГИЯ РАЗВИТИЯ КРИТИЧЕСКОГО МЫШЛЕНИЯ

Рахвалова Светлана Евгеньевна, магистрант инженерного факультета, ФГБОУ ВО Самарская ГСХА.

Руководитель: Толстова Ольга Сергеевна, доцент кафедры «Педагогика, философия и история», ФГБОУ ВО Самарская ГСХА.

Ключевые слова: интеллект-карта, метод, ментальная карта, обучающиеся.

Проанализированы достоинства и недостатки применения технологии интеллект-карты. Приводятся результаты исследования о применении интеллект-карт преподавателями в Безенчукском аграрном техникуме.

В настоящее время, использование возможностей современных информационных технологий для обеспечения проведения дидактического процесса является одной из актуальных проблем.

Интеллект-карты сегодня составляют предприниматели, преподаватели, ученые, дизайнеры, инженеры и люди многих других специальностей. И это понятно, ведь создание интеллект-карт помогает к решению любой проблемы подойти более осмысленно, разложив ее по полочкам. Тем более что применение интеллект карт возможно в различных сферах нашей жизни [7].

В данном исследовании мы поставили цель: изучить возможности применения интеллект-карт в педагогическом процессе.

Для решения данной проблемы необходимо решить следующие задачи:

- 1) Выявить область применения технологии.
- 2) Изучить достоинства и недостатки технологии «Интеллект-карт».
- 3) Выявить особенности применения данной технологии при преподавании технических дисциплин.

Интеллект-карты – это схематическое изображение информации. В центре такой карты находится главная идея (ядро), а от нее идет разветвление (древовидная схема). Каждая ветвь может быть отсылкой к слову-понятию, событию, задаче, дате и т. п. Составление интеллект-карт в обучении используется обычно для закрепления изученного материала, реже в качестве приема мозгового штурма. Как правило, это касается емких тем, которые имеют систему классификаций, терминов и дополнений.

Интеллект-карты используются для решения таких задач, как проведение презентаций, принятие решений, планирование своего времени, запоминание больших объемов информации, проведение мозговых штурмов, самоанализ, разработка сложных проектов, собственное обучение, совершенствование интеллектуального потенциала личности и решение разнообразных интеллектуальных задач [5].

Метод интеллект-карт позволяет:

- 1) формировать коммуникативную компетентность в процессе групповой деятельности;
- 2) формировать умения, связанные с восприятием, переработкой и обменом информации;
- 3) улучшать все виды памяти обучающихся.
- 4) развивать критическое мышление.

Интеллект-карта – это универсальная технология, раскрывающая потенциал нашего мозга, инструмент развития памяти и мышления, инструмент, позволяющий эффективно структурировать и обрабатывать информацию.

Ментальные карты позволяют проследить все взаимосвязи между объектами, даже там, где они были не так очевидны. Структура и логика данных становятся более ясными и легкими для понимания и запоминания.

Эффективность применения интеллект-карт заключается в следующем:

- 1) метод отвечает реальным запросам обучающихся и соответствует возрастному уровню их развития;
- 2) позволяет в интерактивном режиме вести работу по подготовке к экзаменам (зачетам, коллоквиумам и др.) в системе, используя крупноблочный метод закрепления знаний, сэкономить время;

3) приобретенные обучающимися знания сохраняются в памяти значительно дольше, а доля усвоенного материала – значительно выше;

4) поисковая система Интернет и учебная литература дают обучающимся возможность создавать интеллект-карты;

5) интеллект-карты можно использовать как демонстрационный или раздаточный материал;

6) построение интеллект-карт делает обучение творческим и интересным.

Составление собственных интеллект-карт дает обучающимся возможность:

1) выявлять слабые места в знании учебного предмета или конкретно темы;

2) научиться самостоятельно работать с учебной литературой и справочными материалами;

3) развивать личностные качества, интеллект, пространственное мышление, познавательную активность, уверенность в своих силах и способностях [1].

Наряду с большим количеством преимуществ данной технологии имеются и недостатки. На наш взгляд, к недостаткам данного метода следует отнести ограниченную масштабируемость и сфокусированность на единственном центральном понятии, а также некоторые затруднения при построении ментальных карт для технических дисциплин.

Интеллект-карты могут использоваться в различных формах обучения:

1) изучение нового материала, его закрепление, обобщение;

2) написание доклада, реферата, научно-исследовательской работы [4];

3) подготовка проекта, презентация;

4) конспектирование и др.

Ментальная карта представляет собой идеальное решение для проверки знаний обучающихся и помощника при планировании, выполнении, осуществлении контроля и защите проектных и курсовых работ обучающихся.

Преимущества преподавания с помощью интеллект-карт:

1) привлекают внимание обучающихся;

2) учебный материал является гибким и легко приспособляемым к меняющимся условиям, позволяет вносить коррективы в планируемые занятия;

3) демонстрируют взаимоотношения между фактами, тем самым обеспечивают более глубокое понимание предмета или темы обучающимся;

4) физический объем лекционного материала уменьшается [2].

Технология интеллект-карт получила широкое распространение при преподавании гуманитарных предметов [6], что же касается технических дисциплин, здесь вопрос применения ментальных карт стоит сложнее [3]. Для того, чтобы определить насколько распространено использование данной технологии учебном процессе проведен опрос преподавателей Безенчукского аграрного техникума. В опросе приняло участие 50 человек. Участникам данного исследования были заданы следующие вопросы:

Известна ли вам технология интеллект-карт?

В процессе преподавании дисциплины или темы выделяете ли вы ключевые слова?

Используете ли вы графическое представление учебного материала?

Устанавливаете ли вы при графическом изложении материала на схемах и предложениях причинно-следственные связи?

При схематичном изображении используете ли вы цветовую гамму?

С технологией интеллект-карт знаком каждый преподаватель, однако применяют в процессе обучения лишь отдельные методы данной технологии.

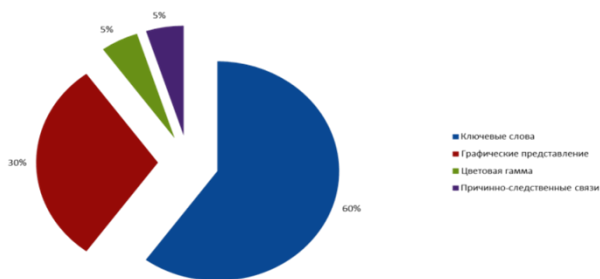


Рис. 1. Диаграмма результата опроса преподавателей техникума

Результат опроса показал, что графическое представление информации используют 30% преподавателей, при схематичном изображении используют цветовую гамму 5%, в процессе преподавания дисциплины или темы 60% используют ключевые слова, а причинно-следственные связи при графическом изложении материала используют 5% преподавателей.

Таким образом, преподаватели используют отдельные методы технологии при преподавании технических дисциплин. Применение технологии интеллект-карты необходимо и уместно, когда преподавание направлено на развитие критического мышления обучающихся.

Библиографический список

1. Бруннер, Е. Ю. Применение технологии mind map в учебном процессе // Развитие международного сотрудничества в области образования в контексте Болонского процесса : мат. Международной. науч.-практ. конф. – Ялта : РИО КГУ, 2008. – С. 50-53.
2. О методе интеллект-карт. – URL: <https://solomina-muz-107.jimdo.com/> (дата обращения: 27.04.2018).
3. Романов, Д. В. Влияние электронного сопровождения процесса подготовки будущих агроинженеров на их профессиональную компетентность / Д. В. Романов, О. Г. Нечаева // Современные проблемы информатизации профессионального образования : мат. Международной науч.-практ. интернет-конф. – М. : ФГБОУ ВПО МГАУ, 2012. – С. 95-101.
4. Романов, Д. В. Дидактический потенциал использования трёхмерного моделирования в учебном процессе агроинженерных вузов / Д. В. Романов, О. Г. Нечаева // Известия Самарской ГСХА. – Самара, 2010. – № 2. – С. 97-100.
5. Толстова, О. С. Инновации как проявление синергетического эффекта в социально-педагогической системе дистанционного обучения // Журнал Сибирского федерального университета. – 2014. – Т. 7, № 3. – С. 394-403. – (Серия «Гуманитарные науки»).
6. Толстова, О. С. Педагогическое взаимодействие в процессе реализации методов обучения в США // Известия Саратовского университета. Новая серия.– Саратов, 2009. – Т. 9, № 3. – С. 99-102. – (Серия «Философия. Психология. Педагогика»).
7. Толстова, О. С. Проявление коэволюции и синергетического эффекта в инновационном образовательном пространстве // Вестник Томского государственного педагогического университета. – Томск, 2017. – № 8 (185). – С. 139-144.

«Я-КОНЦЕПЦИЯ» ТВОРЧЕСКОГО САМОРАЗВИТИЯ

Атакова Мария Юрьевна, студентка инженерного факультета, ФГБОУ ВО Самарская ГСХА.

Руководитель: Толстова Ольга Сергеевна, доцент кафедры «Педагогика, философия и история», ФГБОУ ВО Самарская ГСХА.

Ключевые слова: концепция, творческое саморазвитие, личность.

Анализируется понятие «Я-концепция». Охарактеризовано понятие «Я-концепция». На основе опроса обучающихся определён их уровень креативности.

В настоящее время в психологии и педагогике получил распространение термин «Я-концепция». Для обучающихся направления подготовки 44.03.04 – Профессиональное обучение, которые готовятся стать педагогами, «Я-концепция» приобретает особое значение, так они – будущие педагоги окажут влияние на формирование «Я концепции» у обучающихся.

Цель: изучить «Я-концепцию» творческого саморазвития. Задачи: 1) охарактеризовать понятие «Я-концепция» 2) изучить «Я-концепцию» творческого саморазвития у обучающихся.

В современной психологии «Я-концепция» предстает как компонент личности, как отношение человека к себе. В понятии «Я-концепция» отражена целостность личности с ее внутренним миром [5], то, каким человек видит и представляет себя, то есть то, что он думает про себя, как оценивает себя.

Я-концепция – это совокупность установок на самого себя. Три психологических составляющих «Я-концепции»:

- 1) представление человека о самом себе – «образ Я»;
- 2) аффективная оценка этого представления, определенные черты образа Я могут вызвать эмоции разной интенсивности, связанные с их принятием или неприятием – самооценка;
- 3) конкретные действия, которые могут быть вызваны образом Я и самооценкой, представляют потенциальную поведенческую реакцию [1].

Педагогу необходимо учитывать «Я-концепцию» обучающихся в процессе их адаптации в вузе [2]. Очень важно, чтобы педагог, побуждающий обучающихся к разработке «Я-концепции» творческого саморазвития пользовался доверием у обучающихся, чтобы

они могли обсуждать с ним свои проблемы [7]. Необходимо, чтобы педагог мог им помочь выявить возможности для духовного, интеллектуального [3], физического, а в итоге и творческого саморазвития.

Развитие креативного мышления и способностей является особенно актуальным в современном быстроменяющемся мире [4]. Человек должен уметь проявлять разные способности, интегрировать знания из разных наук [6], уметь адаптироваться к окружающей среде.

С целью определения уровня креативности проведен опрос обучающихся инженерного факультета. В опросе приняло участие 20 человек.

Для определения уровня креативности, педагог зачитал ряд утверждений, а обучающиеся отмечали согласие или несогласие рядом с номером утверждения соответствующими знаками «+» или «-».

Результаты опроса показали, что не выбрали бы работу, в которой все распланировано 100% респондентов, 100% обучающихся считают, что они любят изобразительное искусство. Строго детализированная работа вызывает чувство зависимости и отторжение у 60% опрошенных и лишь 40% она устраивает. Любят посещать художественные галереи, выставки, концерты 10% респондентов, а любят мечтать 70% опрошенных. Единодушно все обучающиеся ответили, что любимое дело и любимая профессия наполняют жизнь человека смыслом, с чем, в принципе, трудно не согласиться. Можно слушать одну и ту же музыку много раз считают 45% обучающихся, а 55% так не думают. Хотели бы быть изобретателями, а не исполнителями чьих-то планов 100% обучающихся, что указывает на возможность для проявления творчества в работе. Процесс выполнения работы, возможность реализовать себя в деятельности нравится 70% обучающихся, а 30% обучающихся ориентированы на результат. В ежедневной работе пытаются изменить что-то 60% респондентов, а 40% проявляют консерватизм. Сомневаются в том, что для других и так ясно 90% опрошенных. Классическая музыка и литература дают большую пищу для размышлений считают 70% респондентов, а 30% так не думают. Мечтают не придерживаться правил и догм в учебе и жизни 55% респондентов, а 45% обучающихся нужен порядок в учебе и жизни. Работа конструктора, нравится 85% обучающихся, вместе с тем

она не устраивает 15% респондентов. Не любят ходить одной и той же дорогой 40% респондентов, а 60% выбрали бы испытанный путь.

Обработка и анализ данных позволили сделать вывод, что у более половины респондентов развито в той или иной степени креативное мышление и нестандартный подход к жизненным ситуациям.

Таким образом, исследование показало, что перед педагогами открывается широкое поле для формирования «Я-концепции» творческого саморазвития обучающихся. В целом обучающиеся относятся положительно к творческим проявлениям, открыто их «впускают» в свою жизнь и готовы себя совершенствовать.

Библиографический список

1. Дробышева, О. А. Я-концепция творческого саморазвития педагога // Психология в России и за рубежом : мат. II Международной науч. конф. – СПб. : Реноме, 2013. – С. 127-131.
2. Зудилина, И. Ю. Особенности адаптации студентов-первокурсников в Самарской ГСХА // Инновационные достижения науки и техники : сб. науч. тр. Международной науч.-практ. конф. – Кинель : РИЦ СГСХА, 2017. – С. 724-728.
3. Левашева, Ю. А. Учебные задания и их роль в процессе обучения // Инновации в системе высшего образования : мат. Международной науч.-метод. конф. – Кинель : РИО СГСХА, 2017. – С. 198-201.
4. Романов, Д. В. Тренды развития высшего образования / Д. В. Романов, О. Г. Нечаева // Инновации в системе высшего образования : мат. Международной науч.-метод. конф. – Кинель, 2017. – С. 33-38.
5. Толстова, О. С. Основные концепции обучения в образовании США // Известия Самарской ГСХА. – Кинель, 2009. – № 2. – С. 136-139.
6. Толстова, О. С. Проявление коэволюции и синергетического эффекта в инновационном образовательном пространстве // Вестник Томского государственного педагогического университета. – Томск, 2017. – № 8 (185). – С. 139-144.
7. Мингулов, Х. И. Формирование фундаментальной базы рационального мышления: постановка проблемы / Х. И. Мингулов, Т. В. Филатов, В. В. Ходькин // Международный научно-исследовательский журнал. – Екатеринбург, 2017. – № 3-1 (57). – С. 150-153.

ТЕХНОЛОГИЯ ПРОБЛЕМНОГО ОБУЧЕНИЯ

Бореев Александр Анатольевич, магистр инженерного факультета, ФГБОУ ВПО Самарская ГСХА.

Руководитель: Толстова Ольга Сергеевна, доцент кафедры «Педагогика, философия и история», ФГБОУ ВО Самарская ГСХА.

Ключевые слова: проблемное обучение, метод, обучающиеся.

Проанализированы достоинства и недостатки применения технологии проблемного обучения. Приводятся результаты исследования по применению технологии проблемного обучения преподавателями Самарской государственной сельскохозяйственной академии.

На сегодняшний день главной задачей высшего учебного заведения на современном этапе является подготовка специалистов, способных нестандартно, гибко и своевременно реагировать на изменения, которые происходят в мире. Поэтому для подготовки студентов к профессиональной деятельности в будущем и используются инновационные методы обучения в вузе. К таким методам относится и технология проблемного обучения [3, 2].

Проблемное обучение позволяет личности на основе имеющейся многообразной информации выработать свои собственные позиции, выработать свое отношение к неприемлемым точкам зрения, то есть сформировать информационное мировоззрение, которое является открытым для уточнения, углубления, изменения [1].

Цель работы: исследовать возможности технологии проблемного обучения в образовательном процессе высшей школы.

Задачи: 1) изучить достоинства и недостатки данной технологии; 2) выявить особенности применения данной технологии при преподавании; 3) выявить область применения технологии проблемного обучения.

Проблемное обучение представляет собой способ организации активного взаимодействия субъектов образовательного процесса (обучающихся) с проблемно представленным содержанием обучения. В этом процессе они приобщаются к объективным противоречиям науки, социальной и профессиональной практики и

способам их разрешения, учатся мыслить, вступать в отношения продуктивного общения, творчески усваивать знания.

Проблемным обучением можно назвать обучение решению нестандартных задач, в ходе которого обучаемые усваивают новые знания, умения и навыки [4].

К основным способам создания проблемных ситуаций относятся сообщение информации (опорные знания); сопоставление фактов, анализируются факты, явления, ставятся вопросы, предъявляются задания и т.д.

Приемы и способы создания проблемных ситуаций:

- 1) Побуждение студентов к объяснению явлений, фактов, их внешних несоответствий, противоречий.
- 2) Побуждение к выбору правильного варианта ответа и его обоснования.
- 3) Переход от одиноких фактов до обобщений.
- 4) Сопоставление спорных фактов, явлений.
- 5) Решение противоречий между возможными способами решения задачи и практической неосуществимостью выбранного способа деятельности.

Проблема – (в пер. с греч. – «задача») – теоретический или практический вопрос, требующий изучения, разрешения, обязательно предполагает противоречивую ситуацию между данными (фактами и пр.) и требованием найти неизвестное. Проблемы делятся на естественные и специальные, преднамеренно создаваемые (научные и учебные), производственные, общественные, воспитательного характера. Проблема (задача) – явление объективное, для ученика она существует с самого начала в материальной форме (в звуках или знаках) и превращается в субъективное явление лишь после ее восприятия и осознания учеником в виде учебной проблемы.

Использование проблемного обучения требует определенных условий при организации учебного процесса [6]. Необходимо четко понимать особенности этого подхода и выяснить, какая часть учебного материала больше всего подходит для изучения с использованием проблемного обучения.

- 1) Подготовка преподавателя, которая требует глубокого знания своего предмета, новых научных концепций, подходов; высокого уровня образованности, а также владение методикой проблемного обучения.

- 2) Подготовленность студентов
- 3) Научно-методическое обеспечение процесса обучения для создания проблемных ситуаций.

4) Учет особенностей конкретной дисциплины, темы, которую изучают, а также время, отведенное программой.

Технология проблемного обучения направлена на формирование и развитие интеллектуальной, мотивационной, эмоциональной и других сфер студента; развитие индивидуальных способностей; формирование способностей нестандартно, гибко и своевременно реагировать на проблему.

Достоинства технологии проблемного обучения:

- 1) развитие мышления;
- 2) самостоятельный подход к решению;
- 3) критическое мышление;
- 4) творческий подход;
- 5) поиск дополнительных данных.

Недостаткам технологии проблемного обучения:

- 1) технологию проблемного обучения сложно использовать для формирования практических навыков;
- 2) требуется больше времени для усвоения нового материала (по сравнению с другими методами обучения);
- 3) занятия по методике проблемного изучения возможны только на основе материала, который допускает неоднозначные решения, мнения, суждения;
- 4) метод проблемного обучения действует только тогда, когда у обучающихся уже есть база знаний.

Технология проблемного обучения активно реализуется в дистанционном обучении [5]. Вместе с тем, технология проблемного обучения успешно сочетается с другими технологиями обучения, усиливая и дополняя их, и таким образом повышая эффективность процесса обучения [7].

Технология проблемного обучения получила широкое распространение при преподавании технических дисциплин. Для того чтобы хоть понять, как часто применяется данная технология проведен опрос преподавателей и студентов Самарской ГСХА. Respondентам было предложено ответить на следующие вопросы:

- 1) Знакомы ли вы с технологией проблемного обучения?
- 2) Какой из приемов используется чаще всего?

– Побуждение обучающихся к объяснению явлений, фактов, их внешних несоответствий, противоречий.

– Побуждение к выбору правильного варианта ответа и его обоснования.

– Переход от одних фактов, явлений.

3) На ваш взгляд, эффективна ли данная технология?

4) Как часто вы с ней сталкиваетесь в процессе обучения?

По результатам опроса были сделаны соответствующие выводы.

Знакомы ли вы с технологией ?



■ Да 100%

Рис. 1. Диаграмма результата опроса преподавателей и студентов

Эффективна ли данная технология?



■ Да 63%

■ Нет 27%

Рис. 2. Диаграмма результата опроса преподавателей и студентов

В опросе приняло участие 30 человек. С технологией проблемного обучения знакомы все преподаватели и студенты. Большинство обучающихся и преподавателей находят данную технологию эффективной. Обучающиеся отметили, что встречаются с данной технологией в повседневной жизни. Преподаватели указывают, что постоянное применение данной технологии недопустимо, так как технологии и методы обучения должны чередоваться в процессе обучения. Технология проблемного обучения необходима не на всем занятии, а лишь на его определенных этапах.

Таким образом, применение технологии проблемного обучения возможно при преподавании определенных тем, для этого существуют критерии для выбора той или иной технологии обучения. Педагоги чаще всего используют в процессе преподавания технических дисциплин отдельные методы, относящиеся к технологии проблемного обучения.

Библиографический список

1. Бордовская, Н. В. Педагогика / Н. В. Бордовская, А. А. Реан. – СПб. : Питер, 2016. – 284 с.
2. Современные образовательные технологии. – URL: www.http://rucont.ru/efd/292958 (дата обращения: 15.04.2018).
3. Осадченко, И. И. Категориальная разобщенность понятий «Технология обучения» и «Методика обучения» // Наука и образование. – 2010. – №8. – С. 102-108.
4. Романов, Д. В. Тренды развития высшего образования / Д. В. Романов, О. Г. Нечаева // Инновации в системе высшего образования : мат. Международной науч.-метод. конф. – Кинель, 2017. – С. 33-38.
5. Толстова, О. С. Инновации как проявление синергетического эффекта в социально-педагогической системе дистанционного обучения // Журнал Сибирского федерального университета. – 2014. – Т. 7, № 3. – С. 394-403. – (Серия «Гуманитарные науки»).
6. Толстова, О. С. Педагогическое взаимодействие в процессе реализации методов обучения в США // Известия Саратовского университета. Новая серия.– Саратов, 2009. – Т. 9. № 3. – С. 99-102. – (Серия «Философия. Психология. Педагогика»).
7. Толстова, О. С. Проявление коэволюции и синергетического эффекта в инновационном образовательном пространстве // Вестник Томского государственного педагогического университета. – Томск, 2017. – № 8 (185). – С. 139-144.

УДК 316

РАЗВИВАЮЩЕЕ ОБУЧЕНИЕ

Апостол Никита Максимович, студент инженерного факультета, ФГБОУ ВО Самарская ГСХА.

Руководитель: Толстова Ольга Сергеевна, доцент кафедры «Педагогика, философия и история», ФГБОУ ВО Самарская ГСХА.

Ключевые слова: развивающее обучение, развивающие технологии, учебная деятельность.

Анализируется понятие «развивающее обучение». Проведен опрос обучающихся по выявлению их отношения к учебной деятельности. Изучена мотивация современных школьников к учебной деятельности.

В процессе перехода от традиционной парадигмы обучения к инновационной особую важность приобретает развивающее обучение, ориентированное на личность обучающегося, на закономерности его развития.

Цель работы: изучить влияние развивающего обучения на обучающегося. Задачи: 1) провести опрос обучающихся по выявлению их отношения к учебной деятельности; 2) изучить мотивацию современных школьников к учебной деятельности.

Развивающее обучение – это обучение, содержание, методы и формы организации которого ориентированы на закономерности развития. Развивающее обучение рассматривается учебная деятельность, которая понимается как особая форма активности, направленная на изменение самого себя как субъекта развития. Суть такого обучения в обеспечении условий для превращения обучающегося в субъекта учебной деятельности.

В ходе работы с детьми педагог должен обратить внимание на развитие каждого обучающегося данного класса. Необходимо добиться включения в процесс обучения эмоциональной сферы, обучающиеся должны осознавать ход умственных действий. Особое внимание уделяется развитию психических процессов (особенно мышлению и речи). Обучение ведется на высоком уровне трудности. Продвижение в изучении материала обеспечивается быстрыми темпами. В обучении нужно добиваться того, чтобы ведущую роль играли теоретические знания [2].

Основы развивающего обучения могут быть реализованы в дистанционном обучении, когда обучающий является субъектом собственной познавательной деятельности [6]. На современном этапе образования дистанционное, электронное традиционное обучение интегрированы и взаимосвязаны [5]. Дистанционное и электронное обучение должны повысить качество традиционного обучения. Их необходимо использовать в учебном процессе в том случае, когда они направлены на повышение эффективности обучения [7]. Принципы развивающего обучения находят свое отражение в трендах развития современного высшего образования [3] и успешно реализуются в процессе использования интерактивного обучения [1]. Развивающее обучение содержит большой потенциал для воспитания духовности у обучающихся [4].

Проведен опрос обучающихся в количестве 40 средней общеобразовательной школы №154 города Самары, результаты которого позволили дать ответ на вопрос о мотивации обучающихся к учебной деятельности. В статье приведены в качестве примера, на наш взгляд, наиболее интересные вопросы, предложенные для

ответа обучающимся. На рисунках 1 и 2 представлены варианты ответов обучающихся.

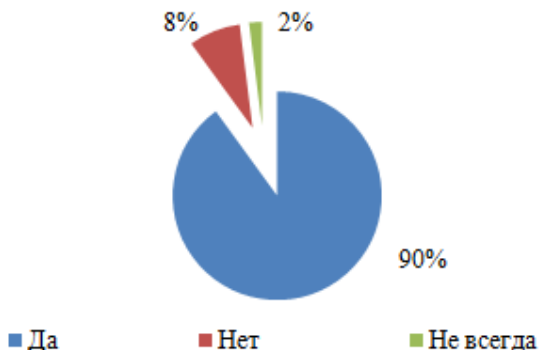


Рис. 1. Распределение ответов респондентов на вопрос: «Вам нравится, когда отменяют занятия?»

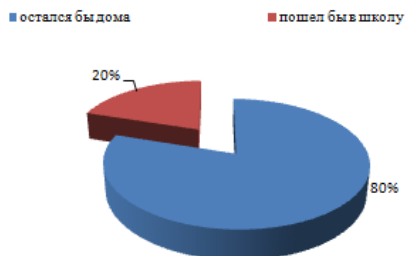


Рис. 2. Распределение ответов респондентов на вопрос: «Если бы педагог сказал, что завтра не обязательно приходиться всем обучающимся, что желающие могут остаться дома, ты пошел бы в школу или остался дома?»

Таким образом, незначительное количество обучающихся мотивированы на учебную деятельность. В связи с чем, современные педагоги должны уделять внимание обучающимся, уметь заинтересовать их содержанием предмета, объяснить роль учебного предмета для их будущей профессиональной деятельности и дальнейшей жизни. Важной задачей для педагога является создание условий, в которых обучающийся мог бы стать субъектом учебной деятельности.

Библиографический список

1. Зудилина, И. Ю. Психолого-педагогические аспекты интерактивного обучения // Достижения науки агропромышленному комплексу : сб. науч. тр. – Кинель : РИЦ СГСХА, 2014. – С. 402-406

2. Маркова, А. К. Формирование мотивации учения в школьном возрасте. – М. : Просвещение, 2008.

3. Романов, Д. В. Тренды развития высшего образования / Д. В. Романов, О. Г. Нечаева // Инновации в системе высшего образования : мат. Международной науч.-метод. конф. – Кинель, 2017. – С. 33-38.

4. Романов, Д. В. О духовности и бездуховности / Д. В. Романов, В. В. Камуз, О. Г. Мальцева // Вестник Адыгейского государственного университета. – Майкоп, 2017. – № 2 (198). – С. 45–49. – (Серия «Педагогика и психология»).

5. Толстова, О. С. Инновации как проявление синергетического эффекта в социально-педагогической системе дистанционного обучения // Журнал Сибирского федерального университета. – 2014. – Т. 7, № 3. – С. 394-403. – (Серия «Гуманитарные науки»).

6. Толстова, О. С. Педагогическое взаимодействие в процессе реализации методов обучения в США // Известия Саратовского университета. Новая серия. – Саратов, 2009. – Т. 9, № 3. – С. 99-102. – (Серия «Философия. Психология. Педагогика»).

7. Толстова, О. С. Проявление коэволюции и синергетического эффекта в инновационном образовательном пространстве // Вестник Томского государственного педагогического университета. – Томск, 2017. – № 8 (185). – С. 139-144.

УДК 316

ИГРОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ

Болтунова Юлия Владимировна, студентка инженерного факультета, ФГБОУ ВО Самарская ГСХА.

Руководитель: Толстова Ольга Сергеевна, доцент кафедры «Педагогика, философия и история», ФГБОУ ВО Самарская ГСХА.

Ключевые слова: игра, игровые технологии, обучение.

Анализируются понятия «игровые технологии». Изучены особенности применения игровых технологий в обучении. На основе опроса преподавателей и обучающихся выяснено их отношение к такой форме преподавания предмета.

Использование игровых технологий в процессе обучения является актуальным, так усвоение знаний в процессе игры происходит эффективнее и быстрее, игровые технологии позволяют разнообразить процесс обучения, снять напряжение у обучающихся и мотивировать их дальнейшее приобретение знаний.

Цель исследования: изучить особенности применения игровых технологий в обучении. Задачи: охарактеризовать понятие «игровые технологии»; выяснить особенности применения игровых технологий в обучении; на основе опроса преподавателей и обучающихся выяснить их отношение к форме преподавания предмета. В педагогике игра, наряду с трудом и обучением, понимается как вид развивающей деятельности в ситуациях условного воссоздания и усвоения общественного опыта. Под «игровыми технологиями» в педагогической науке понимается достаточно обширная группа методов и приемов организации педагогического процесса в форме различных педагогических игр. В отличие от игр вообще «педагогическая игра» обладает существенным признаком – четко поставленной целью и соответствующим педагогическим результатом, которые могут быть обоснованы, выделены в явном или косвенном виде и характеризуются учебно-познавательной направленностью. Игровая форма занятий создается на уроках при помощи игровых приемов и ситуаций, выступающих средством побуждения, стимулирования к учебной деятельности [1].

В современной школе, делающей ставку на активизацию и интенсификацию учебного процесса, игровая технология используется в следующих случаях: 1) в качестве самостоятельных технологий для освоения понятия, темы и даже раздела учебного предмета; 2) как элементы (иногда весьма существенные) более обширной технологии, например, игровые технологии и их элементы используются в дистанционном обучении [6]; 3) в качестве технологии занятия или его фрагмента (введения, объяснения, закрепления [7], упражнения, контроля) [5]; 4) как технология внеклассной работы [3]. При использовании игровых технологий на занятиях необходимо соблюдение следующих условий: соответствие игры учебно-воспитательным целям занятия [2]; доступность для обучающихся данного возраста; умеренность в использовании игр на уроках. Игровые технологии (различные виды деловых и ролевых игр) активно используются в системе высшего образования, их применение обусловлено спецификой преподаваемого предмета, особенностью и сложностью изучаемой темы [4].

Проведен опрос и анкетирование обучающихся и преподавателей средней школы. В опросе и анкетировании приняло участие семь преподавателей и тридцать обучающихся. Им было

предложено ответить на определенные вопросы. Приведем примеры вопросов, заданные преподавателям.

- 1) Используете ли вы в педагогическом процессе игры?
- 2) Какие формы игры вы считаете наиболее успешными в учебном процессе?
- 3) В каких случаях вы обращаетесь к игре?
- 4) Любят ли обучающиеся играть на занятии?
- 5) Нужно ли использовать игру для развития личности обучающегося?

Приведем примеры вопросов, заданные обучающимся.

- 1) Нравится ли тебе, когда преподаватель использует игру на занятии?
- 2) Как часто ты бы хотел, чтобы игра использовалась на занятии?
- 3) Какую форму игры ты любишь больше всего: индивидуальную, групповую или парную?
- 4) Перечислите, на каких занятиях тебе нравится играть?
- 5) Что тебе больше всего нравится в игре?

Результаты опроса обучающихся на отдельные вопросы анкеты представлены на рисунках 1 и 2.

■ Индивидуальную ■ Групповую ■ Парную

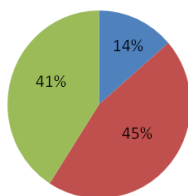


Рис. 1. Распределение ответов респондентов на вопрос: «Какую форму игры ты любишь больше всего?»

■ да ■ нет

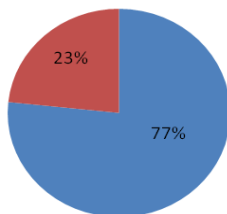


Рис. 2. Распределение ответов респондентов на вопрос: «Нравится ли тебе когда преподаватель использует на уроке игру?»

Результаты опроса преподавателей на отдельные вопросы анкеты показали, что они (57%) считают наиболее успешной групповую форму работы и большинство преподавателей (86%) отмечают, что обучающиеся с большим энтузиазмом играют на занятиях и им нравится игровая учебная деятельность. Преподаватели часто используют на занятиях игру и она вызывает у обучающихся большой интерес к предмету, способствует повышению их познавательной активности на занятиях.

Таким образом, игровая технология выступает средством побуждения, стимулирования к учебной деятельности. Игровая технология должна соответствовать учебно-воспитательным целям урока; доступность для учащихся данного возраста. Преподаватель должен уметь обосновывать применение игровых технологий на уроках.

Библиографический список

1. Игровые технологии в образовательном процессе. – URL: http://studbooks.net/1966158/pedagogika/igrovye_tehnologii_obrazovatelnom_protseesse (дата обращения: 20.04.2018).
2. Левашева, Ю. А. Учебные задания и их роль в процессе обучения // Инновации в системе высшего образования : мат. Международной науч.-метод. конф. – Кинель : РИО СГСХА, 2017. – С. 198-201.
3. Михайленко, Т. М. Игровые технологии как вид педагогических технологий // Педагогика: традиции и инновации : мат. Международной науч. конф. – Челябинск : Два комсомольца, 2011. – Т. I. – С. 140-146. – URL: <https://moluch.ru/conf/ped/archive/19/1084/> (дата обращения: 12.05.2018).
4. Романов, Д. В. Тренды развития высшего образования / Д. В. Романов, О. Г. Нечаева // Инновации в системе высшего образования : мат. Международной науч.-метод. конф. – Кинель, 2017. – С. 33-38.
5. Толстова, О. С. Возможности интерактивных методов обучения, используемых в США, в передаче четырех элементов содержания образования // Вестник Томского государственного педагогического университета (TSPU Bulletin). – Томск, 2009. – Вып. 4 (82). – С. 18-22.
6. Толстова, О. С. Проявление коэволюции и синергетического эффекта в инновационном образовательном пространстве // Вестник Томского государственного педагогического университета. – Томск, 2017. – № 8 (185). – С. 139-144.
7. Мингулов, Х. И. Формирование фундаментальной базы рационального мышления: постановка проблемы / Х. И. Мингулов, Т. В. Филатов, В. В. Ходыкин // Международный научно-исследовательский журнал. – Екатеринбург, 2017. – № 3-1 (57). – С. 150-153.

ТЕХНОЛОГИЯ «ПОРТФОЛИО» В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ

Котрухова Екатерина Сергеевна, студентка инженерного факультета, ФГБОУ ВО Самарская ГСХА.

Руководитель: Толстова Ольга Сергеевна, доцент кафедры «Педагогика, философия и история», ФГБОУ ВО Самарская ГСХА.

Ключевые слова: портфолио, технология, обучение.

Анализируется технология «портфолио». Изучена роль технологии «портфолио» в учебном процессе. Раскрыта сущность технологии. На основе опроса обучающихся определено их отношение к технологии «портфолио».

Одним из требований федеральных государственных образовательных стандартов высшего профессионального образования является использование инновационных педагогических технологий.

Цель исследования: изучение роли технологии «портфолио» в учебном процессе. Задачи: 1) раскрыть сущность технологии «портфолио»; 2) изучить отношение обучающихся к технологии «портфолио».

Технология «портфолио» – это способ фиксирования, накопления и аутентичного оценивания индивидуальных образовательных результатов обучающегося в определенный период его обучения. Портфолио позволяет учитывать результаты в разнообразных видах деятельности: учебной, творческой, социальной, коммуникативной. Портфолио – это заранее спланированная и специально организованная индивидуальная подборка материалов и документов, которая демонстрирует усилия, динамику и достижения обучающегося в различных областях.

Это способ фиксирования, накопления и оценки работ, результатов обучающегося, свидетельствующих о его усилиях, прогрессе и достижениях в различных областях за определенный период времени. Это форма фиксации самовыражения и самореализации. Портфолио обеспечивает перенос «педагогического удара» с оценки на самооценку, с того, что человек не знает и не умеет на то, что он знает и умеет. Значимой характеристикой портфолио является его интегративность, включающая

количественную и качественную оценки, предполагающая сотрудничество обучающихся и педагогов в ходе его создания, и непрерывность пополнения оценки [2].

Одним из вариантов реализации активных форм обучения [3] является метод портфолио, представляющий собой современную образовательную технологию, в основе которой лежит метод аутентичного оценивания результатов образовательной и профессиональной деятельности. В образовательных средах многих стран технология «портфолио» используется как преподавателями высших и средних учебных заведений, так и обучающимися школ [5].

Цели применения технологии «портфолио» преподавателями заключаются в мониторинге и рефлексии уровня своего профессионализма; определении направлений профессионального развития и представлении своих возможностей при приеме на работу и лицензировании. Обучающиеся школ и вузов применяют технологию «портфолио» для оценки прогресса и успехов по различным дисциплинам (модулям) и предметам или сферам интересов, а также как возможность продемонстрировать свой потенциал и персональные достижения при поступлении на учебу или приеме на работу [4]. Основным назначением портфолио является систематизация обучаемым накапливаемых им опыта, знаний, отображение сформированности его общекультурных и профессиональных компетенций и более четкое самоосмысление им направления своего развития в будущей профессиональной деятельности. Технология «портфолио» упрощает консультирование обучаемых как со стороны преподавателей, так и более квалифицированных специалистов в рассматриваемой области. Портфолио позволяет выполнить более объективную оценку своего профессионального уровня. Функции технологии «портфолио» в образовательном процессе: диагностическая (фиксируются изменения и рост (динамика) показателей за определенный период времени); целеполагающая (поддерживает образовательные цели, сформулированные стандартом); мотивационная (поощряет обучающихся и педагогов к взаимодействию и достижению положительных результатов); содержательная (максимально раскрывает весь спектр достижений и выполняемых работ); развивающую (обеспечивает непрерывность процесса развития, и обучения) [7]; рейтинговая (показывает диапазон и уровень навыков и умений); обучающая (создает условия для формирования основ компетентности); корректирующая

(стимулирует развитие в условно задаваемых стандартом и обществом рамках). Известны несколько типов портфолио. Наиболее популярны следующие: портфолио достижений, портфолио – отчет, портфолио – самооценка, портфолио – планирование своей работы. Любой из них имеет все характеристики, но при планировании рекомендуется выбирать одну, ведущую. Технология «портфолио» активно используется в дистанционном и электронном обучении [6]. Выбор типа портфолио зависит от цели его создания [1].

Для достижения цели и решения задач исследования проведен опрос обучающихся школ и вузов с целью выявления влияния технологии «портфолио» на учебный процесс. Сбор информации проходил с помощью сайта <https://my.surveio.com>.

Ссылки на данный опрос были отправлены в различные группы в социальных сетях. В опросе приняло участие 38 человек, в возрасте от 15 до 22 лет.

Приведем в качестве примера наиболее интересные вопросы, заданные обучающимся, и их ответы на них.

1) У Вас когда либо использовали технологию «портфолио» или ее элементы в учебном процессе?

Утвердительно ответило 60% респондентов.

Отрицательный ответ дали 25% обучающихся.

В учебном процессе использовались только элементы данной технологии считает 15% обучающихся.

2) Как часто, по Вашему мнению, можно использовать данную технологию?

Технологию «портфолио» можно использовать часто в учебном процессе считают 68% респондентов, а 12% обучающихся выражают мнение, что желательно как можно реже использовать данную технологию. Можно использовать технологию «портфолио» в учебном процессе, но как можно реже, думают 15% обучающихся, а 5% обучающихся полагают, что данную технологию совсем не надо использовать.

Таким образом, результаты опроса представляют интерес с точки зрения восприятия технологии «портфолио» обучающимися школ и вузов. Проведенное исследование показало, что портфолио является современной эффективной формой оценивания. Оно дополняет традиционные контрольно-оценочные средства, направленные на проверку репродуктивного уровня усвоения информа-

ции, фактологических и алгоритмических знаний и умений, включая экзамены, и может в перспективе стать альтернативой традиционным формам оценивания.

Библиографический список

1. Технология «портфолио». – URL: www.https://otherreferats.allbest.ru/pedagogics/00118558_0.html (дата обращения: 12.05.2018).
2. Зудилина, И. Ю. Особенности адаптации студентов-первокурсников в Самарской ГСХА // Инновационные достижения науки и техники : сб. науч. тр. Международной науч.-практ. конф. – Кинель : РИО СГСХА, 2017. – С.724-728.
3. Левашева, Ю. А. Учебные задания и их роль в процессе обучения // Инновации в системе высшего образования : мат. Международной науч.-метод. конф. – Кинель : РИО СГСХА, 2017. – С. 198-201.
4. Романов, Д. В. Тренды развития высшего образования / Д. В. Романов, О. Г. Нечаева // Инновации в системе высшего образования : мат. Международной науч.-метод. конф. – Кинель : РИО Самарской ГСХА, 2017. – С. 33-38.
5. Толстова, О. С. Основные концепции обучения в образовании США // Известия Самарской ГСХА. – 2009. – № 2. – С. 136-139.
6. Толстова, О. С. Проявление коэволюции и синергетического эффекта в инновационном образовательном пространстве // Вестник Томского государственного педагогического университета. – Томск, 2017. – № 8 (185). – С. 139-144.
7. Мингулов, Х. И. Формирование фундаментальной базы рационального мышления: постановка проблемы / Х. И. Мингулов, Т. В. Филатов, В. В. Ходыкин // Международный научно-исследовательский журнал. – Екатеринбург, 2017. – № 3-1 (57). – С. 150-153.

УДК 316

ПРОБЛЕМЫ СОВМЕЩЕНИЯ УЧЁБЫ И РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

Даниленков Анатолий Александрович, студент инженерного факультета, ФГБОУ ВО Самарская ГСХА.

Руководитель: Мальцева Ольга Геннадьевна, ст. преподаватель кафедры «Педагогика, философия и история», ФГБОУ ВО Самарская ГСХА.

Ключевые слова: молодёжь, студенты, учёба, работа, рынок труда.

Анализируется актуальная тема современности – проблемы совмещения учёбы и работы студентов. Результаты, полученные в рамках

проведенного исследования, позволяют делать выводы относительно причин, побуждающих студентов искать заработки на этапе профессионального обучения. На основе проведенного исследования и анализа литературы выделяются некоторые варианты решения проблемы совмещения учёбы и работы студентов.

Совмещение учёбы и работы студентами вузов становится все более актуальной темой. Исследователи отмечают тенденцию к существенному росту численности студентов, совмещающих учёбу и работу во многих странах мира и к увеличению количества времени, которое они уделяют работе.

По данным опроса, проведенного порталом для молодых специалистов «Сageer.ru» в ноябре 2014 г. среди 2172 студентов российских вузов, выяснилось, что количество студентов, совмещающих обучение в вузе с работой, составляет 71%, при этом, более половины – 57% работающих студентов выбирают себе занятость не по специальности [6].

Примечательно, что исследование Е. Д. Вознесенской, Д. Л. Константиновского и Г. А. Чередниченко, проведенное в 2000 году, выявило среди старшекурсников преобладание неработающих студентов (60,9% опрошенных) [1].

По мнению ряда авторов, такая тенденция, в первую очередь, является следствием низкого экономического благосостояния большей части населения России. В настоящее время наблюдается снижение уровня жизни среднего слоя населения при одновременном распространении высоких стандартов жизни, развитие услуг платного образования, безработица. Всё это вынуждает студентов обращаться к поиску работы [3].

Таким образом, целью нашего исследования являлось изучение проблемы совмещения учёбы и работы студентов Самарской государственной сельскохозяйственной академии.

На основе данной цели выделялись следующие задачи:

- провести теоретический анализ данной проблемы;
- провести исследование среди студентов Самарской ГСХА по проблеме совмещения учёбы и работы;
- определить варианты решения данной проблемы.

Исследователи выделяют целый ряд причин, по которым студенты совмещают учёбу и работу.

Во-первых, им приходится работать, чтобы финансово обеспечить получение высшего образования: стоимость высшего образования растет вместе с осознанием его ценности широкими слоями населения (особенно с точки зрения финансовой отдачи на рынке труда), в процесс получения высшего образования вовлекаются студенты из семей с невысоким доходом.

Во-вторых, студенты работают для поддержания высоких стандартов потребления и качества жизни: стиль жизни молодежи изменился, их потребительские предпочтения, сформированные обществом потребления, требуют немалых затрат.

В-третьих, современный рынок труда предоставляет студентам большие возможности для совмещения учёбы и работы: изменилась структура рабочих мест, получили развитие нетрадиционные виды занятости (частичная занятость, работа с гибким графиком, удаленная работа), появились виды трудовой деятельности, которыми можно заниматься на условиях аутсорсинга и фриланса (веб-дизайн, программирование, IT-специальности [4]).

Кроме того, вузы создают более гибкие образовательные программы, которые не исключают совмещения учёбы и работы.

В-четвертых, студенты работают, чтобы получить конкурентные преимущества на рынке труда. Структурные изменения в высшем образовании, связанные с переходом от элитарности к массовости, приводят к снижению стандартов качества высшего образования и уменьшению значимости диплома как сигнала о высокой производительности работников [7]. В этих условиях наличие у студента опыта работы становится сигналом для работодателей о его способностях, производительности и амбициях. Именно такая ситуация характерна для современной России [5].

В соответствии с задачами исследования в апреле 2018 г. среди студентов Самарской ГСХА был проведён анкетный опрос с целью выявления проблем, возникающих при совмещении учёбы и работы студентов.

Анкетирование проводилось в электронной форме путем использования социальной сети «В контакте». Среди респондентов выделились 73% девушек и 27% юношей с первого по четвертый курс.

Большинство респондентов согласилось с тем, что совмещать учёбу с работой можно при условии: наличия свободного времени (41%); неполного рабочего дня (36%); согласия работодателя

(12%) и дополнительного денежного обеспечения (12%). При этом согласия семьи на совмещение учёбы и работы не требовалось ни одному опрошенному.

Среди респондентов выделилось наибольшее количество работающих и подрабатывающих студентов (64%) и лишь 36% опрошенных – никогда не подрабатывали.

Средняя продолжительность рабочего дня обучаемых, участвовавших в исследовании, укладывалась в трудовой регламент (8 ч).

Большинство работающих студентов занято в частном секторе (65%), 35% опрошенных выбрали для работы государственный сектор.

Среди положительных моментов совмещения учёбы и работы большинство опрошенных студентов выбрало финансовую независимость от семьи (38%). На втором месте у респондентов стоит наличие стажа (23%). По 15% соответственно приходится на карьерный рост и тот фактор, что «легче устроиться на работу после окончания учёбы».

При совмещении учёбы и работы студенты сталкиваются с отрицательной стороной данного процесса. В равных долях у опрошенных идут отсутствие свободного времени и физическая усталость (34%), 19% студентов считают, что «одно мешает другому». Примечателен тот факт, что некоторые респонденты выделяют такую отрицательную сторону как страдание близких (13%).



Рис. 1. Распределение ответов респондентов на вопрос: «Какие из перечисленных причин для Вас являются наиболее важными в решении совмещения учёбы и работы?»

Основными причинами, побудившими студентов Самарской ГСХА учиться и работать одновременно, являются (рисунок): желание иметь свои личные деньги (18% у большинства опрошенных); работа как способ собственной самореализации занимает второе место среди работающих студентов (16%). Желание улучшить материальное положение своей семьи и желание приобрести опыт в будущей профессии – данные причины в равных долях занимают третье место и составляют 14% соответственно среди опрошенных работающих студентов.

На основе проведённого исследования и анализа литературы выделены следующие варианты решения проблемы совмещения учёбы и работы студентов.

1) Необходимо получить разрешение на свободное посещение занятий. Во многих вузах зачастую со старших курсов разрешено свободное посещение занятий, которое оформляется в деканате и подписывается всеми преподавателями курса. При этом очень важно побеседовать с каждым преподавателем, вежливо объяснив свою ситуацию и показав уважение к предмету. По возможности необходимо посещать лекции и практические занятия.

2) Необходимо вовремя сдавать зачёты и экзамены во избежание накопления «долгов», от которых в дальнейшем будет тяжело избавиться [2].

3) Необходимо поддерживать отношения с однокурсниками. Во-первых, нельзя забывать, что студенчество это – золотые годы юности и помимо учёбы и работы существуют совместные культурные и досуговые мероприятия. Во-вторых, это и конспекты лекций, которые можно попросить для подготовки к занятиям, и уточнение информации о графике учебных и внеучебных мероприятий.

4) По возможности необходимо организовать гибкий график на работе. Руководители трудового коллектива, так же как и преподаватели вуза, не обязаны входить в Вашу ситуацию. Однако, если Вы будете качественно и в срок выполнять свои обязанности и зарекомендуете себя как хороший сотрудник, во многих случаях Вам пойдут навстречу – разрешат сместить рабочий график, или взять работу на дом, или выйти на работу в выходной и т.д. Важно помнить, что главное – вежливость, уважительное отношение к окружающим и правильное планирование рабочего и учебного времени.

Библиографический список

1. Вознесенская, Е. Д. Кончить курс и место достать»: Исследование вторичной занятости студентов / Е. Д. Вознесенская, Д. Л. Константиновский, Г. А. Чередниченко // Социологический журнал. – 2001. – № 3. – С. 101-120.
2. Зудилина, И. Ю. Особенности адаптации студентов-первокурсников в Самарской ГСХА // Инновационные достижения науки и техники АПК : сб. науч. тр. Международной науч.-практ. конф. – Кинель : РИО СГСХА, 2017. – С.724-728.
3. Мылтасова, О. В. Сложности совмещения работы и учёбы студентов на примере студентов Уральского региона. – URL : http://elar.urfu.ru/bitstream/10995/58941/1/978-5-91256-403-1_2018_104.pdf (дата обращения: 21.05.2018).
4. Нечаева, О. Г. Дидактический потенциал использования трёхмерного моделирования в учебном процессе агроинженерных вузов / О. Г. Нечаева, Д. В. Романов // Известия Самарской ГСХА. – Самара, 2010. – № 2. – С. 97-100.
5. Рошин, С. Ю. Совмещение учёбы и работы студентами российских вузов / С. Ю. Рошин, В. Н. Рудаков // Вопросы образования. – 2014. – №2. – С. 152-179.
6. Студенты все чаще совмещают учёбу и работу. – URL : <https://career.ru/article/15587> (дата обращения: 21.05.2018).
7. Толстова, О. С. Проявление коэволюции и синергетического эффекта в инновационном образовательном пространстве // Вестник Томского государственного педагогического университета. – Томск, 2017. – № 8 (185). – С. 139-144.

ПСИХОЛОГИЯ И МЕТОДИКА ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

УДК 88.374

ЦЕННОСТИ, ИДЕАЛЫ И АЛЬТЕРНАТИВЫ ОБРАЗА ЖИЗНИ В ЮНОШЕСКОМ ВОЗРАСТЕ

Котрухова Екатерина Сергеевна, студент инженерного факультета, ФГБОУ ВО Самарская ГСХА.

Руководитель: Зудилина Ирина Юрьевна, канд. психол. наук, доцент кафедры «Педагогика, философия, история», ФГБОУ ВО Самарская ГСХА.

Ключевые слова: ценности, идеалы, юношеский возраст.

Анализируется юношеский возраст, рассматриваются идеалы, ценности и образ жизни. Проведено исследование по изучению мнения школьников об их отношении к собственной жизни.

Задачей развития подросткового и юношеского возраста является формирование мировоззрения и целостной картины мира, в которой ценностные ориентации выступают как психологические новообразования. Самоопределение, осуществление жизненных выборов в профессиональной и идеологической сферах, становление идентичности личности основаны на ориентировке юноши в системе ценностей, отражающих важнейшие приоритеты жизнедеятельности человека. Ценности и ценностные ориентации определяют направленность и содержание активности личности, сознательное отношение человека к миру и обществу, к самому себе и окружающим людям, порождая смысл и направление деятельности и поведения, позиции личности, ее выборам и поступкам.

Цель исследования: изучить ценности идеалы и образ жизни в юношеском возрасте.

Задачи:

- 1) Дать краткую характеристику юношеского возраста.
- 2) Изучить ценности и идеалы юношеского возраста.
- 3) Провести опрос по изучению отношения юношей и девушек к своей жизни.

Важную роль в жизни человека, в развитии его личности играют такие факторы, как жизненные цели, представления о будущем, ценности.

Юношество, как особая социальная группа постоянно находится в фокусе исследований психологов, социологов. Данная социальная группа является чутким индикатором происходящих перемен, и определяет в целом потенциал развития общества

Исследование ценностных ориентаций, жизненных приоритетов современной подрастающего поколения весьма актуально, поскольку дает возможность выяснить степень ее адаптации к новым социальным условиям и инновационный потенциал. От того, какой ценностный фундамент будет сформирован у подрастающего поколения, во многом зависит будущее состояние общества.

Юношеский возраст – это непосредственно граница между детством и взрослостью. Он начинается с 15-17 и продолжается примерно до 23 лет.

Ведущий вид деятельности в юности – учебно-профессиональная деятельность. Дальнейший характер развития определяют труд и учение как основной вид деятельности. Психологическими новообразованиями этого возраста являются улучшение памяти, повышенный интерес к учёбе и будущей специальности [1].

Общение в данном периоде становится одной из главных ценностей. Происходит увеличение потребности в общении, увеличение времени на общение и расширение ее круга. Юноши и девушки нуждаются в общении с взрослыми, они обращаются к их жизненному опыту для решения проблемы самоопределения.

В юношеском возрасте происходит становление человека как личности. Присваиваются следующие жизненные ценности: способность к сопереживанию, к активному нравственному отношению к людям, к самому себе и к природе; способность к усвоению конвенциональных ролей, норм, правил поведения в обществе и др. [2].

В этом возрасте происходит формирование жизненной позиции, принимаются устоявшиеся нормы и ценности или в их сторону идет протест. В ранней юности идеалы приобретают характер системы нравственных взглядов и обобщённых требований. Это делает идеалы значительно более устойчивыми [3].

Обобщённый характер идеалов тесно связан с возникновением нравственных убеждений. Вместе с тем старшие школьники в

качестве своего идеала часто называют конкретное лицо. Это свидетельствует о том, что большое воздействие нравственных идей, захвативших юношу, порождает у него стремление увидеть эти идеи в живой конкретной действительности. Юноша как бы хочет найти своих «единомышленников», таких людей, которые являются носителями и поборниками его нравственных идеалов и своей жизнью доказали их благородство и справедливость [5].

Для решения задач было проведено исследование среди юношей и девушек на тему: «Ценности, идеалы в юношеском возрасте». Исследование проводилось на базе одного из лицеев г. Уфы. Для исследования был использован социологический опрос. В опросе приняли участие 60 учащихся 9-10 классов, из них 44% – юноши, 56% – девушки.

В результат опроса были получены следующие данные. Распределение ответов респондентов, как юношей, так и девушек, на вопрос «По Вашему мнению, интересно ли Вы живете?», было примерно одинаковое: более чем каждый второй (53,6%) ответил, что «жизнь их интересна». В то же время каждый пятый (21,9%) дал категоричный, альтернативный ответ, указав, что «жизнь их не интересна». На «посредственно» оценили свою жизнь 21,7% респондентов.

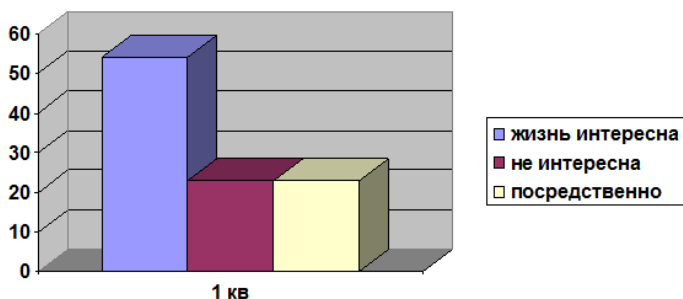


Рис. 1. Распределение ответов респондентов

Юношеский возраст – это возраст энергии, энтузиазма, дерзаний, романтически окрашенного стремления к большим делам. Самосознание в этом возрасте связано с необходимостью оценить качества своей личности с учетом конкретных жизненных устремлений. На основе самосознания развивается потребность в самовоспитании, направленном уже не только на преодоление недо-

статков и развитие положительных качеств, но и на формирование личности в целом в соответствии с идеалами, складывающимися у юношей и девушек.

Библиографический список

1. Гудечек, Я. Ценностная ориентация личности // Психология личности в социалистическом обществе. – М., 1989. – С.102 -110.
2. Дымина, Е. В. Мир ценностей и проблема осмысления действительности. – М., 1999. – 12 с.
3. Зудилина, И. Ю. Общая психология : практикум. – Кинель : РИЦ СГСХА, 2015. – 152 с.
4. Коломинский, Я. Л. Психология личных взаимоотношений в группе сверстников. – М., 1994.
5. Психологические исследования социального развития личности : сб. науч. работ. – М., 1991. – 231 с.
6. Эриксон, Э. Идентичность: юность и кризис / Э. Эриксон, Х. Ремшмидт Подростковый и юношеский возраст: Проблемы становления личности. – М., 1994.

УДК 378

НЕВЕРБАЛЬНАЯ КОММУНИКАЦИЯ КАК СОСТАВНАЯ ЧАСТЬ ПЕДАГОГИЧЕСКОГО МАСТЕРСТВА

Левин Андрей Евгеньевич, студент инженерного факультета, ФГБОУ ВО Самарская ГСХА.

Руководитель: Романов Дмитрий Владимирович, канд. пед. наук, доцент, зав. кафедрой «Педагогика, философия, история», ФГБОУ ВО Самарская ГСХА.

Ключевые слова: невербальная коммуникация, жестика, мимика, зрительный контакт.

Дается оценка возможностей невербальных средств для достижения целей и задач процесса профессионального обучения. Характеризуются наиболее эффективные средства невербальной коммуникации.

В процессе человеческого взаимодействия, особенно в педагогическом взаимодействии особый смысл играет невербальные, т.е. неречевые средства.

Невербальная коммуникация – это поведение человека, которое сигнализирует об эмоциональном состоянии человека. Невербальные средства коммуникации выражаются в одежде, причёске,

мимике, позе, окружающих человека предметах. Распознавание и понятие подобного поведения способствует достижению наивысшей степени взаимопонимания. Подобная информация позволяет понять настроение, переживания, ожидания, чувства, намерения, а также морально-личностные качества общающихся людей [1].

Несмотря на то, что средствами речи осуществляется 70% коммуникации, оставшиеся 30% – это невербальные средства.

Функции невербального общения:

– Невербальные сигналы дублируют нашу речь и подкрепляют ее доказательствами в виде эмоций.

– Мимику, жесты, позы иногда невозможно контролировать и они выдают истинное лицо человека. То есть если человек вам что-то очень красиво и внушающее рассказывает, его невербальные жесты могут показать совершенно другое.

– Невербальные сигналы иногда заменяют речь. Например, кивок головой, пожимание плечами, моргание глазами, махнуть рукой и т.д.

– Также невербальное общение может дополнять вербальное. Например, когда мы сочувствуем или жалеем человека, мы его обнимаем и гладим по спине или голове.

– Невербальные сигналы могут сделать акцент на каком-то высказывании. Например, выражая свой протест и нежелание, говоря слово «Нет!» можно стукнуть кулаком по столу.

Владея знаниями функций невербального языка, поможет человеку контролировать свои невербальные жесты и стать приятным собеседником [2]. Это, несомненно, важно так, как «язык тела» выражает наше подсознание, и люди доверяют больше невербальным средствам, а не речевым. Приглядываясь к невербальным знакам, мы увидим то, чего собеседник нам не выразил словами.

В педагогической деятельности невербальная коммуникация может быть представлена: жестикой, мимикой, зрительным контактом, который выступает элементом невербального взаимодействия.

Согласно исследованиям, только десятую долю информации человек передает словами. Остальная часть приходится на жесты, мимику и интонацию. Для первого интуитивного «сканирования» человека необходимо примерно 10 с. Люди далеко не всегда говорят то, что думают, но тело не умеет врать. Скрытые чувства находят выход через жесты. Психология невербального общения очень

широка и многогранна. Научившись понимать жесты человека и их значения, узнать правду будет намного проще.

Жесты. В межличностной коммуникации люди используют жесты, которые можно разделять на следующие группы:

а) Жесты выражающие раздражение – прикосновение к носу, или его потирание, ёрзание на стуле.

б) Указательные жесты – активно используются для указания направления действия.

в) Жесты уверенности – руки, соединенные кончиками пальцев, наклон корпуса вперед.

г) Символические жесты – выражают целые события или обобщение эмоционального состояния. Чаще всего эти жесты имеют карикатурный характер.

Например, –: жест одобрения (поднятый вверх большой палец руки).

В теме жестикуляции есть проблемная точка зрения. Бытует мнение, что человек, который использует жестикуляцию испытывает недостаток в формулировании мыслей и на невербальном уровне таким образом пытается дополнить свою речь. Эта точка зрения претендует на истину. Но существует и другая. Есть в классификации жесты, сопровождающие речь. Они могут частично являться визуальным отражением мыслей человека [3].

Из собственного опыта могу сказать, что на мой взгляд, жестикуляция, грамотно сопровождающая речь может оказывать гипнотический эффект, только усиливая повествование и погружая в объясняемый материал.

Мимика. Мимика – это движение лицевых мышц, выражающее внутреннее состояние души, проживаемые отношения. Непроизвольная мимика выдает состояние человека, а тот, кто владеет лицевыми мышцами, может скрывать свои чувства. Владение же мимикой обычно называют мимическим искусством. Произвольная мимика необходима в ряде профессий – таких, которые своим содержанием имеют взаимоотношения либо взаимодействия людей.

Подвижность мимики обусловлена профессиональной необходимостью реагирования педагога на бесконечное многообразие текущей действительности, на непредсказуемые обстоятельства, поведение окружающих людей, результаты совместной деятельности. Язык мимики расширяет педагогический спектр влияний,

дополняя речевой язык тончайшими нюансами информации о проживаемых отношениях. Часто мимический язык бывает более выразительным, чем язык вербальный. Подвижность лицевых мышц обуславливает столь необходимую педагогу *выразительность мимики*, насыщающей взаимодействие со студентами эмоциональными отношениями, увеличивая языковой спектр в общении. Заметим: и уменьшая объем речевых воздействий.

Мимика педагога – зеркало его позитивных душевных движений. Поэтому мимический портрет педагога – это всегда *положительность* как такое свойство, которое свидетельствует о внутренних ценностных отношениях личности педагога. Здесь необходимо вспомнить известное положение К.Д.Ушинского, что воспитание ребенка должно базироваться на положительном социальном материале и что лишь на базе позитивного опыта можно выводить ребенка на познание и проживание негативных явлений социальной жизни [4].

Зрительный контакт. Помимо всех других мимических средств именно взгляд как определенное выражение глаз имеет ключевое значение при установлении контакта с аудиторией:

Варианты зрительного контакта:

1) Глаза в глаза – этот вариант зрительного контакта выражает открытость и заинтересованность.

При таком варианте зрительного контакта, следует не слишком пристально смотреть человеку в глаза, так как это может вызвать у собеседника состояние психологического дискомфорта[5].

Еще считается что если вы хотите при разговоре с собеседником вызвать у него раздражение – рекомендуется смотреть в кадык, если же наоборот установить контакт – то смотреть нужно в правый глаз.

2) Прищуренный взгляд – чаще всего свидетельствует о недоверии, о желании что-либо скрыть от собеседника

3) Прямой взгляд параллельно направленный на небольшое расстояние (или взгляд перед собой) – такой взгляд демонстрирует задумчивость и погруженность в свои мысли.

При взгляде выделяют 3 пристройки в общении:

1) пристройка сверху;

2) пристройка снизу;

3) пристройка наравне.

Невербальную коммуникацию можно рассматривать как ремесло. Если у человека имеются недостатки выразительности речи или мимической выразительности все это можно натренировать и оттачивать используя специальные упражнения.

Библиографический список

1. Романов, Д. В. Дидактический потенциал использования трёхмерного моделирования в учебном процессе агроинженерных вузов / Д. В. Романов, О. Г. Нечаева // Известия Самарской ГСХА. – 2010. – № 2. – С. 97-100.

2. Романов, Д. В. Влияние электронного сопровождения процесса подготовки будущих агроинженеров на их профессиональную компетентность / Д. В. Романов, О. Г. Нечаева // Современные проблемы информатизации профессионального образования : мат. Международной науч.-практ. интернет-конф. – М. : ФГБОУ ВПО МГАУ, 2012. – С. 95-101.

3. Толстова, О. С. Проявление коэволюции и синергетического эффекта в инновационном образовательном пространстве // Вестник Томского государственного педагогического университета. – Томск, 2017. – № 8 (185). – С. 139-144.

4. Горобец, Л. Н. Педагогическая риторика в системе профессиональной подготовки учителя-нефилолога. – URL: http://portal.tpu.ru:7777/SHARED/t/TATVLAD/sechs/Tab2/Tema_6.pdf (дата обращения: 30.05.2018).

5. Камуз, В. В. О духовности и бездуховности / Д. В. Романов, В. В. Камуз, О. Г. Мальцева // Вестник Адыгейского государственного университета. Сер. 3, Педагогика и психология. – Майкоп : Изд-во АГУ, 2017. – Вып. 2 (198). – С. 45-49.

УДК 378

РАЗВИТИЕ КОММУНИКАТИВНЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ ПЕДАГОГА

Соловьёв Сергей Петрович, студент инженерного факультета, ФГБОУ ВО Самарская ГСХА.

Руководитель: Романов Дмитрий Владимирович, канд. пед. наук, доцент, зав. кафедрой «Педагогика, философия, история», ФГБОУ ВО Самарская ГСХА.

Ключевые слова: параметр речи, профессиональное мастерство, ораторские характеристики, методика.

Приведено соотнесение параметров речи с приемами и методами их совершенствования, которые позволят улучшить ораторские и речевые характеристики педагога.

Анализ профессиональной деятельности начинающих педагогов показывает, что хорошо подготовленные уроки часто не поддерживаются яркими и творческими выступлениями и педагоги не полностью реализуют свой ораторский потенциал. Поэтому развитие речевой культуры следует рассматривать как средство оптимизации обучения с одной стороны, и как фактор, усиливающий педагогическое влияние в образовании, с другой.

Целью работы явилось исследование и соотнесение параметров речи с приемами и методами их совершенствования, которые позволят улучшить ораторские и речевые характеристики педагога. Поставленная цель предопределила задачи работы: проанализировать параметры речи; соотнести речевые характеристики с методами и приемами их совершенствования.

Педагог – это прежде всего актер, который выступает перед аудиторией, донося до своих учеников информацию. Чем более открыто и понятно он это сделает, тем больше отложится в головах подопечных.

Как и в работе актера, одним из основных инструментов педагога является речь. Как бы ни были важны чувства, эмоции, мимика и жесты, которыми пользуется педагог в процессе профессиональной деятельности, но педагогическое общение предполагает не только и не столько передачу эмоциональных состояний, сколько передачу информации. Содержание информации передается при помощи языка, т. е. принимает вербальную или словесную форму [1].

Совершенствование речевых характеристик педагога – неотъемлемое условие достижения профессионального мастерства. Искренность и стремление к общению, как ни важна их роль, не могут заменить умения. Как сказал Джозеф Джеф Ферсон – знаменитый американский актер прошлого столетия, произнести яркую речь – одно дело, а произнести ее ярко – другое [2].

Для хорошей речи необходимы знание предмета, целеустремленность и умение. Знание и цель неотъемлемы при приобретении умения, так как, не имея, что сказать и потребности сказать, оратор уподобляется кораблю «без руля и без ветрил. Вряд ли, говоря

о речи, можно считать правильным несколько парадоксальное замечание английского очеркиста Д. К. Честертон: «Если что-нибудь надо сделать, то стоит сделать даже плохо».

Человек восемнадцатилетнего возраста в среднем произнес по крайней мере шестьдесят миллионов слов. Но научился ли он поэтому правильно говорить? Совсем необязательно. Умение можно приобрести только в результате систематических занятий.

По мнению архиепископа Мэджи, существуют три категории ораторов; одних можно слушать, других нельзя слушать, третьих нельзя не слушать». То, что мы говорим, значительной мере предопределяет, будут ли нас слушать или даже не смогут не слушать нас. Но от нашего голоса зависит, можно или нельзя нас слушать вообще[3].

Голос это мы и наши мысли, За весьма редкими исключениями, каждый человек от природы имеет голос, который может стать отчетливым, сильным, богатым оттенками.

Голос состоит из пяти элементов: звучности, темпа, высоты, тембра, артикуляция (вместе с произношением).

Звучность голоса дает оратору возможность донести речь до всей аудитории. Наиболее частая претензия к неопытным ораторам и артистам выражается в настойчивых восклицаниях: «Громче!». Высшая из похвал, которыми осыпают молодого оратора или педагога многие благодарные слушатели, заключается в фразе: «Я слышал каждое слово, произнесенное Вами».

Речь хороша в зависимости от повторяющихся в ней разнообразных приемов выразительного подчеркивания. Выразительность в пределах отдельного слова называется ударением. Благодаря ударению можно иногда отличить одно понятие от другого (мука – мука, замок – замок).

Упражнение для улучшения звучности голоса. Примите прямую, но свободную позу, положите руки по обе стороны груди на нижние ребра; легко и регулярно дышите, тратя до пяти секунд на вдох и на выдох. Обратите внимание, как расширяются легкие во всех направлениях – вперед, назад, вбок, вверх, вниз. Обратите внимание на то, чтобы подвижность в достаточной мере распространилась на грудную клетку и живот. Повторяйте упражнение по десять и более раз в день, увеличивая время с пяти до пятнадцати секунд на вдох и выдох. Не делайте отрывистых выдохов

толчками и не выпускайте из легких весь запас воздуха. Если закружится голова, следует сделать перерыв.

Темп речи различается в зависимости от особенностей самого оратора и характера содержания речи.

Торопливость речи, вызываемая робостью, – один из наиболее распространенных и серьезных недостатков. Слишком быстрая речь как следствие полного безразличия оратора в равной мере заслуживает порицания. Возбужденная речь часто бывает обусловлена похвальным рвением и увлечением выступающего. Вялая речь – порок ленивых людей. Неуверенная, вымученная речь характерна для ораторов, не имеющих ясного представления, что говорить дальше.

Длительность слогов, представляющих звуковые единицы, разнообразна, как звучность голоса, в зависимости от ударений и выразительности.

Нервные, порывистые, не допускающие инакомыслия и возражений ораторы для наиболее выразительного звучания чаще налегают на громкость, чем на протяжность звучания. В результате неприятная для слуха резкость: оратор действительно «так и режет». Впечатление получается неблагоприятное, благодаря подобной манере не только речь приобретает монотонный характер – само звучание становится нечистым и далеко не таким приятным, как в певучей речи. Длительность звучания отражает не только относительное значение слов в фразе, но и глубину переживания[4].

Пауза. При правильном применении пауза всегда желательна, но лишь немногие ораторы разумно ею пользуются. Она облегчает дыхание, дает возможность сообразить, к какой мысли стоит прийти далее.

Диапазон (высота) голоса соответствует показателям музыкальной шкалы и определяется частотой колебаний голосовых связок в секунду. Перемена в высоте звучания достигается двумя путями: переходом и плавным скольжением. Переход представляет сдвиг в высоте от одной звуковой единицы к другой, причем за звуковую единицу принимается слог. Скольжение или модуляция, это смена высоты в пределах одной звуковой единицы.

Упражнение «Планка» для тренировки высоты голоса. «Рисуйте» голосом линию движения прыжка в высоту.



Рис. 1. Упражнение «Планка»

Упражнение «Этажи». Называйте этажи, по которым вы мысленно поднимаетесь, повышая каждый раз тон голоса, а затем «спускайтесь» вниз.

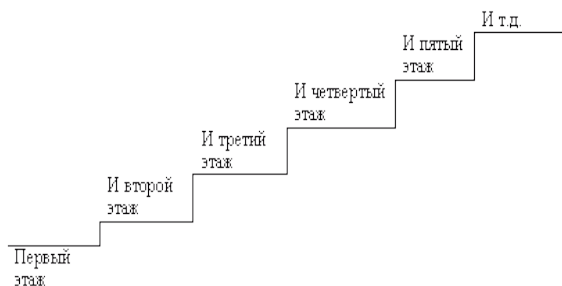


Рис. 2. Упражнение «Этажи»

Различные чувства и глубина слов часто передаются интонацией. Например, представления о большом оживлении, воодушевлении, произвольном и стремительном ходе мыслей, характерные для разговорной речи, требуют быстрой и решительной смены интонаций.

Каждый звук обладает характерной окраской, или тембром. Он определяется плотностью, формой тела, приведенного в состояние колебания среды, в которой оно вибрирует.

Пожалуй, невозможно совершенно изменить тембр голоса. Но можно сделать многое, чтобы добиться его улучшения. Подобно другим элементам голоса, тембр зависит от психологического состояния оратора. Звучание голоса не будет чистым и прозрачным, если ваши идеи не ясны или безжизненны, и вы сами это

чувствуете. Обратите внимание, как по-разному звучит голос, когда вы утомлены, подавлены стесняетесь или сердитесь [5].

Значительного улучшения можно добиться только систематическими занятиями. Можно заняться улучшением тембра вообще или обработкой его для выражения различных мыслей и чувств. Хороший тембр – это звучание открытое насыщенное, ясное, с чистым вибрированием. Такое звучание – результат глубокого, контролируемого дыхания, свободной вибрации голосовых связок и ничем не стесненных резонирующих камер, то есть гортани, полостей рта и носа. Здесь действует то же правило, что и для контролируемого дыхания во время речи: упор на грудобрюшную преграду свободное функционирование гортани. Сдавленность сильно вредит качеству звука. Необходимо чувствовать, насколько легко звуковой поток устремляется к передней части рта.

Упражнение для улучшения тембра голоса. Нужно активизировать область груди и живота. Для этого следует произносить звук «м» с закрытым ртом. Упражнения на звук «м» проделайте три раза. Один раз совсем тихо, второй раз – громче и в третий раз – как можно громче, чтобы голосовые связки напряглись. Положив ладонь на живот, вы ощутите сильную вибрацию.

Особое внимание следует уделить звуку «р», поскольку он способствует улучшению произношения и придает голосу силу и энергичность. Для того, чтобы расслабить язык, проведите предварительную подготовку: поднимите кончик языка к небу за передними верхними зубами и «порычите». Итак, сделайте выдох, потом вдох и начинайте «рычать»: «рррр». После этого выразительно и эмоционально с подчеркнута раскатистым "р" произнесите следующие слова: «роль, руль, ринг, рубль, ритм, рис, ковер, повар, забор, сыр, товар, трава, крыло, сирень, мороз».

Работа над совершенствованием речевых характеристик является неотъемлемым атрибутом профессионального успеха преподавателя, поэтому должна осуществляться им постоянно и планомерно.

Библиографический список

1. Романов, Д. В. Дидактический потенциал использования трёхмерного моделирования в учебном процессе агроинженерных вузов / Д. В. Романов, О. Г. Нечаева // Известия Самарской ГСХА. – 2010. – № 2. – С. 97-100.

2. Романов, Д. В. Влияние электронного сопровождения процесса подготовки будущих агроинженеров на их профессиональную компетентность / Д. В. Романов, О. Г. Нечаева // Современные проблемы информатизации профессионального образования : мат. Международной науч.-практ. интернет-конф. – М. : ФГБОУ ВПО МГАУ, 2012. – С. 95-101.

3. Романов, Д. В. Тренды развития высшего образования / Д. В. Романов, О. Г. Нечаева // Инновации в системе высшего образования : мат. Международной науч.-метод. конф. – Кинель : РИО Самарской ГСХА, 2017. – С. 33-38.

4. Камуз, В. В. О духовности и бездуховности / Д. В. Романов, В. В. Камуз, О. Г. Мальцева // Вестник Адыгейского государственного университета. Сер. 3, Педагогика и психология. – Майкоп : Изд-во АГУ, 2017. – Вып. 2(198). – С. 45-49.

5. Горобец, Л. Н. Педагогическая риторика в системе профессиональной подготовки учителя-нефилолога. – URL: http://portal.tpu.ru:7777/SHARED/t/TATVLAD/sechs/Tab2/Tema_6.pdf (дата обращения: 30.05.2018).

СОДЕРЖАНИЕ

СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫЕ МАШИНЫ И МЕХАНИЗАЦИЯ ЖИВОТНОВОДСТВА

Борисова М. В., Новиков В. В.

Влияние совокупности рабочих параметров смесителя на качество смешивания..... 3

Шестаков В. В., Дик М. И., Иванайский С. А.

Разработка конструкции граблей для малогабаритной техники..... 6

Емельяненко А. А., Дразин В. И., Клочков А. В.

Варианты воздушного сопровождения подачи массы на жатку зерноуборочного комбайна..... 9

Иванайский М. С., Денисов С. В.

Результаты определения качественных показателей работы плуга с активными почвоуглубителями..... 12

Борисова М. В., Новиков В. В.

К вопросу определения частоты вращения лопастей смесителя зерновой смеси..... 17

ЭКСПЛУАТАЦИЯ ТРАНСПОРТНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ МАШИН И КОМПЛЕКСОВ

Косарева В. В., Шестаков В. В., Володько О. С.

Методы повышения мощности двигателей внутреннего сгорания.... 21

Даниленков А. А., Мусин Р. М.

Принцип работы и устройство водородного двигателя..... 24

Даниленков А. А., Володько О. С.

Современные подвески автомобилей..... 27

Даниленков А. А., Приказчиков М. С.

Анализ и перспективы рынка ремонта автомобилей..... 30

Кузьмин В. А., Мингалимов Р. Р.

Газобаллонное оборудование..... 34

ТЕХНИЧЕСКИЙ СЕРВИС

Кузнецов С. Н., Жильцов С. Н.

Результаты исследований присадок, содержащих поверхностно-активные вещества..... 38

Копыгин В. Ю., Артамонов Е. И.

Приспособления для выпрессовки гильз цилиндров двигателей внутреннего сгорания при проведении ремонтных работ..... 42

Кузьмин Е. А., Черкашин Н. А.

Определение и измерение трещин огневого днища головки блока цилиндров..... 46

Тремасова А. Н., Сазонов Д. С. Универсальная электронная линейка для измерения схождения колес.....	50
Шумаев А. В., Черкашин Н. А. Разработка технологической оснастки для разборочных работ при ремонте двигателей.....	52
МЕХАНИКА И ИНЖЕНЕРНАЯ ГРАФИКА	
Шагиахметова А. Р., Артамонова О. А. Типы и программы 3D-моделирования.....	57
Василишин Н. А., Артамонова О. А. Особенности AutoCAD	59
Свица В. Д., Крючин Н. П. Методики изучения физико-механических свойств семян.....	62
Шляхно Е. А., Крючин Н. П. Разработка шнекового высевающего аппарата для мелкосемянных культур.....	67
Шестаков В. В., Андреев А. Н. Производство редукторов общемашиностроительного применения..	71
Кузьмина О. В., Андреев А. Н. Классификация устройств для дозирования порошкообразных удобрений.....	74
Нижегородов Е. В., Андреев А. Н. Основные типы редукторов общемашиностроительного применения.....	78
Фильчагов Н. А., Кирова Ю. З. Визуализация звуковых волн и области применения методов визуализации.....	81
Першин А. И., Вдовкин С. В. Особенности разрушения материалов.....	84
ЭЛЕКТРИФИКАЦИЯ И АВТОМАТИЗАЦИЯ	
Фёдоров С. В., Дик М. И., Самарцев В. А., Васильев С. И. Реконструкция системы электроснабжения производственного цеха в АО «Евротехника» Самарской области с разработкой энергоэффективного освещения.....	87
Юртаев С. П., Кашин Д. С., Гриднева Т. С. Электрогидравлический эффект (ЭГЭ) и его применение в сельском хозяйстве.....	90
Сонин Н. В., Гриднева Т. С. Применение устройства плавного пуска электродвигателей.....	95
Самарцев В. А., Дик М. И., Васильев С. И. Результаты исследования характеристик и спектрального состава излучения светодиодного фитосветильника.....	98

Котрухов А. С., Дьяченко К. В., Гриднева Т. С. Разработка устройства для измерения электрофизических свойств почвы.....	101
Карпушкин Д. А., Гриднева Т. С. Основные направления энергосбережения в электроснабжении предприятий.....	106
Идрисов А. Д., Гриднева Т. С. Устройство для сортировки семян по диэлектрическим свойствам...	112
Дьяченко К. В., Котрухов А. С., Гриднева Т. С. Результаты исследования влияния полива электроактивированной водой на продуктивность листовой горчицы.....	118
Дик М. И., Самарцев В. А., Васильев С. И. Результаты исследования характеристик и спектрального состава излучения люминесцентного фитосветильника.....	122
Яковлев Д. А., Рысай В. А., Сыркин В. А. Разработка устройства стимуляции растений в импульсном магнитном поле.....	126
Киселёв Р. В., Шапошников А. В., Чекрыгин М. В., Сыркин В. А. Разработка технологической схемы устройства стимулирования семян вибрационного дозирования.....	129
Яковлев Д. А., Рысай В. А., Сыркин В. А. Повышение эффективности выращивания рассады в закрытом грунте.....	132
Кудряков Е. В., Чекрыгин М. В., Сыркин В. А. Расчет параметров нагревательного провода индукционной воскотопки.....	135
Кудряков Е. В., Шапошников А. В., Сыркин В. А. Расчет параметров электромагнитной катушки индукционной воскотопки.....	138
Мясников В. А., Фатхутдинов М. Р. Анализ сельскохозяйственных роботов для растениеводства.....	141
Елистратов С. В., Черкасов З. В., Фатхутдинов М. Р. Способы и технические средства очистки воздуха от пыли.....	147
ФИЗИКА, МАТЕМАТИКА И ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ	
Данилов М. С., Плотникова С. В. Использование простых и сложных процентов в банковских операциях.....	150
Миронова А. Д., Никонов В. И. Использование математического пакета Mathcad для моделирования физических процессов на примере дифракции Фраунгофера.....	154

Миронова А. Д., Ивахник В. В. Учет положительной обратной связи для четырехволнового взаимодействия в прозрачной двухкомпонентной среде.....	160
Смолякина С. А., Долгополов М. В. Лагранжианы преобразований различных полей.....	163
Копытин В. Ю., Мосина Н. Н. Влияние глобальной сети на жизнь человека.....	168
Рысай В. А., Мосина Н. Н. Нестандартные вычисления при помощи формул массива в Excel....	173
Якубовский А. И., Мосина Н. Н. Интерактивные диаграммы для эффективной визуализации данных в Excel.....	177
Гурьянова С. А., Стрекалова Н. Б. Подходы к изучению современных технологий программирования в вузе.....	181
Козлова Е. Р., Стрекалова Н. Б. Участие студентов в конкурсах и олимпиадах по информатике.....	185
Подиева А. В., Стрекалова Н. Б. Готовность студентов к освоению языков программирования.....	189
Танюкевич О. А., Стрекалова Н. Б. Активные методы разработки программных продуктов.....	192
Антимонова К. А., Мясников В. А., Куликова И. А. Использование MS Excel для реализации методов шифрования.....	196
Веселкина В. Р., Куликова И. А. Обзор преступлений в IT-сфере.....	200
Жаролаев Е. М., Жаролаева А. А., Куликова И. А. Современные технологии беспроводной передачи данных.....	205
Терещенкова М. Д., Куликова И. А. Учебный процесс и информационные перегрузки.....	210
Абдуллина А. В., Кирсанов Р. Г. Голограмма. Получение в домашних условиях.....	214
Блинова Ю. А., Кирсанов Р. Г. Классификация погрешностей измерения.....	216
Василишин Н. А., Кирсанов Р. Г. Особенности работы ветряных мельниц.....	220
Визгалин А. В., Кирсанов Р. Г. Экспериментальное определение скорости света.....	222
Котляров А. А., Кирсанов Р. Г. Расчет характеристик самоскомпанованных линий электропередач	224
Лапсарь Я. А., Кирсанов Р. Г. Особенности зависимости сопротивления стали от температуры и нахождение температурного коэффициента.....	230

Фильчагов Н. А., Кирсанов Р. Г. Особенности свойств неньютоновской жидкости.....	234
Биимова А. Е., Беришвили О. Н. Линии постоянного выпуска двухфакторных производственных функций.....	236
Беришвили В. Р., Беришвили О. Н. Использование дискриминантного анализа в юридической практике	240
Верткова М. С., Беришвили О. Н. Линейная и квадратичная аппроксимации.....	244
Мясников В. А., Беришвили О. Н. Расчет контурных токов в электрической цепи с использованием средств линейной алгебры.....	248
Фильчагов Н. А., Беришвили О. Н. Применение комплексных чисел для расчета электрических цепей переменного тока.....	253
Щетинина М. Д., Бунтова Е. В. Применение математических методов динамического программирования к организации системы доставки грузов.....	256
Новикова А. Е., Бунтова Е. В. Составление рациона питания сельскохозяйственных животных с помощью модели оптимизации в виде решения задачи линейного программирования.....	263
Михайлова А. С., Бунтова Е. В. Использование задач линейного программирования при расчете возможностей увеличения эффективности использования сельскохозяйственных угодий.....	272
Гильманова Д. Р., Бунтова Е. В. Принятие оптимального решения в условиях риска.....	281
Арискин В. А., Бунтова Е. В. Реализация симплекс-метода на языке С++.....	287
Авагян А. С., Бунтова Е. В. Построение модели производства в виде функции Кобба-Дугласа...	291
ПЕДАГОГИКА И СОЦИОЛОГИЯ ОБРАЗОВАНИЯ	
Рахвалова С. Е., Толстова О. С. «Интеллект-карта» как технология развития критического мышления.....	296
Атакова М. Ю., Толстова О. С. «Я-концепция» творческого саморазвития.....	301
Бореев А. А., Толстова О. С. Технология проблемного обучения.....	304
Апостол Н. М., Толстова О. С. Развивающее обучение.....	308

Болтунова Ю. В., Толстова О. С.	
Игровые технологии в учебном процессе.....	311
Котрухова Е. С., Толстова О. С.	
Технология «Портфолио» в учебном процессе.....	315
Даниленков А. А., Мальцева О. Г.	
Проблемы совмещения учёбы и работы студентов.....	318
ПСИХОЛОГИЯ И МЕТОДИКА ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ	
Котрухова Е. С., Зудилина И. Ю.	
Ценности, идеалы и альтернативы образа жизни в юношеском воз- расте.....	324
Левин А. Е., Романов Д. В.	
Невербальная коммуникация как составная часть педагогического мастерства.....	327
Соловьёв С. П., Романов Д. В.	
Развитие коммуникативных компетенций педагога.....	331

Научное издание

**МАТЕРИАЛЫ 63-Й СТУДЕНЧЕСКОЙ
НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ
КОНФЕРЕНЦИИ ИНЖЕНЕРНОГО ФАКУЛЬТЕТА
ФГБОУ ВО «САМАРСКАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ
СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННАЯ АКАДЕМИЯ»**

СБОРНИК

30-31 мая 2018 г.

Подписано в печать 24.09.2018. Формат 60×841/16

Усл. печ. л. 20, печ. л. 21,5.

Тираж 500. Заказ №262.

Отпечатано с готового оригинал-макета в редакционно-издательском отделе
ФГБОУ ВО Самарской ГСХА

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

Е-mail: ssaariz@mail.ru