

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



## ***ПРОБЛЕМЫ ТЕХНИЧЕСКОГО СЕРВИСА В АПК***

МАТЕРИАЛЫ I СТУДЕНЧЕСКОЙ  
ВСЕРОССИЙСКОЙ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ  
КОНФЕРЕНЦИИ

*28 февраля 2018 г.*

Кинель 2018

УДК 631  
ББК 40.72  
П-76

**П-76** Проблемы технического сервиса в АПК : мат. всероссийской науч.-практич. конф. – Кинель : РИО СГСХА, 2018. – 137 с.

Сборник включает лучшие статьи, представленные на студенческой научно-практической конференции инженерного факультета Самарской ГСХА. В сборнике представлены результаты обзора литературных источников, предложены оригинальные схемы и конструкции различных машин и приборов.

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

**УДК 631**  
**ББК 40.72**

© ФГБОУ ВО Самарская ГСХА, 2018

УДК 631.348

## **СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ УНИВЕРСАЛЬНОГО СТЕНДА ДЛЯ РАЗБОРКИ И СБОРКИ КПП МАШИННО- ТРАКТОРНОГО ПАРКА**

Тарасов Сергей Андреевич, студент инженерного факультета, ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ им. В. Я. Горина.

Руководитель Романченко Михаил Иванович, канд. техн. наук, доцент кафедры «Технический сервис в АПК», ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ им. В. Я. Горина.

308503, Белгородская область, п. Майский, ул. Вавилова 1

E-mail: mir-23@mail.ru

Ключевые слова: стенд, ремонт, техническое обслуживание.

*Проведен анализ разработанной ранее установки с последующим усовершенствованием.*

За последние несколько лет в стране произошло значительное старение МТП. Имеющаяся в с/х предприятиях техника разрабатывалась и была поставлена на производство во времена СССР. Новая техника – это, как правило, хорошо модернизированная старая [1, 2].

Основными параметрами, благодаря которым возможно повышение эффективности организации ТО и ремонта МТП, в первую очередь тракторов, являются снижение времени простоя и стоимости ремонта, повышение его качества, создание системы мониторинга отказов машинно-тракторного парка и их предупреждение [4].

Сейчас не во всех сельскохозяйственных предприятиях имеется своя ремонтная мастерская. Механизаторам, работающим за той или иной техникой, приходится производить ремонт в не самых подходящих условиях. Будь то на площадке базы, под навесом, или в каком-нибудь помещении, оборудованном под ремонт машинно-тракторного парка. Это создает определенные неудобства с работой, опасность. Так как при ремонте, например, коробки передач трактора на верстаке, по неосторожности персонала, она может упасть, и причинить травмы. Для этого рекомендуется использовать специализированные стенды, позволяющие надежно

закрепить ремонтируемый объект и обеспечить удобный ремонт того или иного агрегата трактора.

Для решения данной проблемы было решено разработать универсальный стенд для ремонта КПП трактора МТЗ 82.1. Однако, за время эксплуатации были выявлены некоторые конструктивные недочеты. Так, в новом проекте в имеющемся стенде предлагается внести ряд изменений, которые позволят мастеру затратить на ремонт еще меньше усилий и времени. А также позволит проводить ремонт в более комфортных условиях. К таким изменениям можно отнести установку нового редуктора, червячного типа. Внедрение данного типа редуктора позволит мастеру прилагать меньше усилий для поворота КПП трактора, что в свою очередь позволит сократить время ремонта за счет меньшей утомляемости лица, проводящего ремонт. Еще одним менее важным, но необходимым изменением можно отнести установку поддона для сбора масла. Так в процессе использования других стендов, например, двигателей трактора John Deere было замечено, что в процессе демонтажа деталей двигателя возникал пролив остатков масла на пол. Это может нести как определенный дискомфорт в процессе ремонта, так и затраты времени на уборку прилегающей территории. Особым моментом является опасность попадания остатков масла на обувь мастера. По неосторожности можно получить травму. Чтобы избавить мастера от данной проблемы и опасности предлагается установка поддона, который будет собирать оставшееся масло. В поддоне будет находиться горловина с пробкой, и защитная сетка. Последняя позволит предотвратить проникновение различного крупного мусора, будь то остатки шестеренок и другие крупные объекты [3, 4].

Внедрение всех выше перечисленных изменений конструкции универсального стенда для ремонта КПП МТП позволяет сократить время ремонта агрегатов. Что в свою очередь позволяет использовать технику с наименьшими затратами на ремонт, и меньшим временем простоя.

#### Библиографический список

1. Боровских Ю.И. Устройство, техническое обслуживание и ремонт автомобилей: учебник / Ю.И. Боровских, Ю.В. Буралев, К.А. Морозов, В.М. Никифоров, А.И. Фешенко. – М.: Высшая школа; Академия, 2008. – 528 с.

2. Тракторы [электронный ресурс] URL: <http://tractorinfo.ru/Demontazh-i-remont-korobki-peredach.html> (Дата обращения 17.02.2018)

3. Основы технической эксплуатации автомобилей : практикум / М. П. Ерзамаев, Д. С. Сазонов [и др.] – Кинель : РИЦ СГСХА, 2015. – 133 с.

4. Prokombain.ru [электронный ресурс] URL: <https://prokombain.ru/zapchasti/ustrojstvo-korobki-peredach-mtz-82.html> (Дата обращения 16.02.2018)

УДК 658.511.5

## **СОЗДАНИЕ СИСТЕМЫ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ПОДГОТОВКИ ПРЕДПРИЯТИЙ ТЕХНИЧЕСКОГО СЕРВИСА В АПК**

Аксёнова Мария Николаевна, магистрант факультета «Технический сервис в АПК», ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА им. К.А. Тимирязева.

Руководитель Петровский Дмитрий Иванович, канд. техн. наук, доцент кафедры «Технический сервис машин и оборудования», ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА им. К.А. Тимирязева.

127550, г. Москва, ул. Тимирязевская, 49.

E-mail: dm\_petrovsky@mail.ru

Ключевые слова: технический сервис, технологическая подготовка, предприятие, готовность.

*Рассмотрены структура системы технологической подготовки и этапы обеспечения технологической готовности производства предприятий технического сервиса.*

Технологическая подготовка производства (ТПП) предприятий технического сервиса осуществляется в соответствии с требованиями стандартов Единой системы технологической подготовки производства (ЕСТПП). При этом весь комплекс работ по технологической подготовке производства регламентируется ГОСТ 14.004-83 «Технологическая подготовка производства. Термины и определения основных понятий». Настоящий стандарт действует совместно с ГОСТ Р 50995.3.1-96 «Технологическое обеспечение создания продукции. Технологическая подготовка производства» и ГОСТ Р 50995.0.1-96 «Технологическое обеспечение создания продукции. Основные положения», устанавливающие основные

положения стандартов системы менеджмента качества и рекомендаций [1, 2].

Основное назначение ЕСТПП заключается в создании системы организации и управления технологической подготовкой производства, предусматривающей широкое применение прогрессивных технологических процессов, стандартной технологической оснастки и оборудования, средств механизации и автоматизации производственных процессов, инженерно-технических и управленческих работ [3].

Порядок формирования и применения документации на методы и средства ТПП определяется отраслевыми стандартами, стандартами предприятий и документацией различного назначения, разработанной в соответствии со стандартами ЕСТПП.

В ходе ТПП разрабатываются и внедряются новые технологии, прогрессивные методы и формы организации производства, а также проводится совершенствование существующих технологий и средств технологического оснащения. При этом конечной целью ТПП является создание технологической документации [4, 5, 6].

Основными этапами ТПП являются:

- научно-исследовательская работа в области совершенствования технологии ремонта и средств технологического оснащения);
- изучение дефектов и их сочетаний в деталях и сборочных единицах ремонтного фонда машин;
- разработка технологической документации по всей номенклатуре деталей и сборочных единиц и всей совокупности технологических воздействий с разработкой трудовых и материальных нормативов;
- выбор средств технологического оснащения (оборудования, оснастки, обрабатывающего и измерительного инструмента);
- приобретение промышленных и изготовление непромышленных средств технологического оснащения (СТО);
- проектирование СТО собственного изготовления;
- разработка планов расположения оборудования и подготовка производственной площади для его размещения;
- планирование сроков, трудовых и материальных затрат вспомогательного производства;

– создание производственных коммуникаций (подвод электроэнергии, и теплоэнергии, сжатого воздуха, технологических газов, питьевой и технической воды, установка общеобменной и местной вентиляции, прокладка канализации);

– монтаж оборудования, установка оснастки, наладка, испытание, доработка (корректировка) и ввод в эксплуатацию СТО.

Таким образом, технологическая подготовка производства представляет собой совокупность взаимосвязанных процессов, обеспечивающих технологическую готовность предприятия к оказанию услуг заданного уровня качества при установленных сроках, объемах выпуска и затратах.

#### Библиографический список

1. Кравченко, И. Н. Анализ технического сервиса машин и оборудования в агропромышленном комплексе / И. Н. Кравченко, Д. И. Петровский // Доклады Тимирязевской сельскохозяйственной академии. – 2017. № 288-4. – С. 283-286.

2. Корнеев, В. М. Обеспечение работоспособности техники в гарантийный период эксплуатации / В. М. Корнеев, Ю. В. Катаев, Д. Г. Вялых // Сельский механизатор. – 2017. – № 4. – С. 39-40.

3. Кравченко, И. Н. Методика обоснования структурных элементов обслуживания мобильного парка сельскохозяйственных машин / И. Н. Кравченко, В. М. Корнеев, Ю. В. Катаев, М. С. Овчинникова // Труды ГОСНИТИ. – 2017. – Т. 127. – С. 41-46.

4. Корнеев, В. М. Анализ зависимостей технико-эксплуатационных показателей машин от возраста и способов организации выполнения операций технического обслуживания и ремонта / В. М. Корнеев, А. А. Ивойлов, М. С. Захарова, Д. И. Петровский // Труды ГОСНИТИ. – 2015. – Т. 121. – С. 94-103.

5. Востров, В. Е. Система удаленного спутникового отслеживания рабочих параметров техники / В. Е. Востров, М. П. Ерзамаев // Электрооборудование и электротехнологии в сельском хозяйстве : сб. науч. тр. – Кинель : РИО СГСХА, 2017. – С.72-75.

6. Аксёнова, М. Н. Система технического сервиса в АПК / М. Н. Аксёнова, Д. И. Петровский // Актуальные проблемы агроинженерии в XXI веке : мат. Международной науч.-практ. конф. – Кинель : РИО СГСХА, 2018. – С. 296-299.

УДК 631.331:621.9.04

## **ПРИСПОСОБЛЕНИЕ ДЛЯ РЕМОНТА ДИСКОВ СОШНИКА**

Волков Михаил Иванович, магистрант, ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ имени В.Я. Горина.

Руководитель Пастухов Александр Геннадиевич, д-р техн. наук, профессор, зав. кафедрой технической механики и конструирования машин, ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ им. В. Я. Горина.

308503, Белгородская обл., Белгородский р-н, п. Майский, ул. Вавилова, 1

E-mail: volkov.mikhail2017@yandex.ru

Ключевые слова: диск, сошник, ремонт, кольцо, пластина

*На основании обзора существующих приспособлений для закрепления плоских деталей при сварке, выявлены их недостатки. С целью повышения эффективности способа ремонта дисков путем сварки, разработано приспособление, которое обеспечивает надежную фиксацию диска и не допускает его коробление. Ремонту подвергаются диски с диаметральным износом более 24 мм, которые для дальнейшего использования непригодны. Приспособление для приварки дополнительного ремонтного кольца позволяет диски не утилизировать, а восстанавливать их работоспособность.*

Проблема исследования. Высокая технологическая специализация, способность быстро и качественно удовлетворять требования заказчика, близость к рынкам сбыта и увеличивающаяся номенклатура и необходимый ассортимент продукции и услуг, предоставляемых потребителю, позволяют говорить о необходимости развития как отдельных предприятий технического сервиса в АПК, так и отрасли сельскохозяйственного машиностроения в целом. Для того чтобы происходили положительные перемены в экономике страны и в ее отраслях, в том числе в сельскохозяйственном машиностроении и техническом сервисе в АПК нужно внедрять как можно больше новых ремонтных технологий [1].

Цель исследования – разработка приспособления для ремонта дисков сошника, характеризующегося низкой трудоемкостью и простотой конструкции.

Задачи исследования. Для достижения цели поставлены следующие задачи:



- проанализировать существующие приспособления, выявить их недостатки;
- разработать приспособление для ремонта дисков сошника, составить описание устройства и принципа работы.

Известно приспособление для ремонта дисков сошника, снабженное фиксатором, обеспечивающее возможность точной и быстрой фиксации верхнего прижима на свариваемой детали, с выполненным пазом для захода электрода. Недостатками данного приспособления являются: невозможность фиксирования деталей больших диаметров, обладающих маленькой толщиной при сварке [2].

Известно приспособление для сварки стыковых швов стальных металлоконструкций, где предлагается использовать формирующие прокладки, состоящие из стальной пластины с формирующей канавкой, а в качестве изолирующего материала использовать стеклянную прокладку. Недостатками данного приспособления являются: образование коробления на поверхности при сварке тонкого металла [3].

Известно приспособление для закрепления обрабатываемых заготовок, содержащее фиксируемое на рабочем месте обрабатывающего станка основание и устанавливаемый на основании и зажимаемый на нём держатель заготовки, на основании и держателе заготовки предусмотрены базирующие элементы, которые попарно взаимодействуют между собой и ориентируют держатель заготовки по основанию, по трем взаимно перпендикулярным осям (X, Y, Z) координат и точно по углу. Недостатками данного приспособления являются: сложность конструкции, невозможность закрепления деталей больших диаметров [4].

Известно приспособление для закрепления пластины, содержащее основание и установленные на нём держатели пластины в виде пружинистой скобы, прижимное плечо которых наклонено в плоскости держателя с дополнительным изгибом на конце, прижимное плечо размещено в пазу и пружинит относительно опорного плеча, размещённого в отверстии. Недостатками данного приспособления являются: отсутствие центрирующего устройства при фиксировании дисков, появление коробления при сварке [5].

Для обеспечения надежной фиксации и предотвращения коробления деталей разработано приспособление для ремонта дисков сошника, которое состоит из основания достаточной площади

для размещения на нём диска и привариваемого кольца. Нижняя плоскость основания выполнена меньшей длины, чем верхнее (рис. 1, 2). Для обеспечения перемещения диска вручную основание выполнено меньшей длины, закреплено четырьмя болтами (рис. 2, А), кроме того на основании выполнен выступ для размещения диска, и смонтирована прижимающая пластина, имеющая ребро жёсткости для достаточной прочности при перепаде температур, пластина закреплена болтовым соединением, либо другим возможным соединением. Для обеспечения возможности перемещения пластины на заданный угол выполнены две канавки, таким образом, что при затягивании гайка, расположенная внизу, остается неподвижна [6].

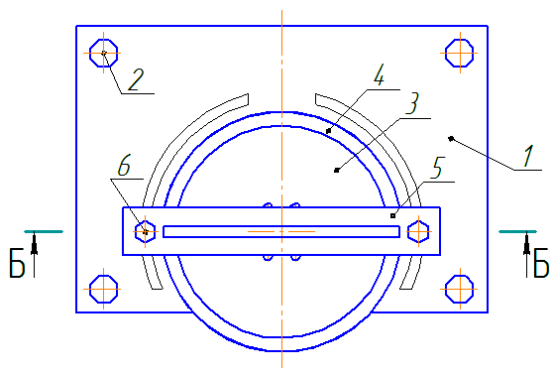


Рис. 1. Общий вид приспособления для ремонта диска

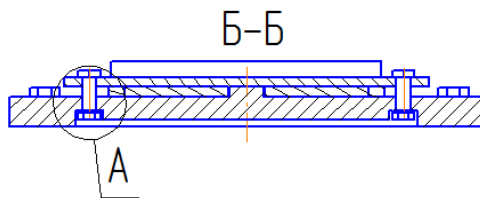


Рис. 2. Разрез Б-Б по прижимной планке приспособления

Предлагаемое приспособление для ремонта дисков сошника работает следующим образом (рис. 1, 2): на основание 1, закреплённом болтами 2, размещают диск 3 в специальный выступ под

внутренний диаметр диска. С ним размещают кольцо 4 для образования стыкового соединения. Затем кольцо 4 и диск прижимают пластиной 5, которую фиксируют болтовым соединением, состоящим из болтов 6, шайб 7, гаек 8. После кольцо 4 точно приваривают к диску 3 по всей площади с интервалом 30°. Участок, расположенный рядом с пластиной 5, обваривают. После этого болтовое соединение ослабляют и перемещают по канавке, а диск и прихваченное к нему кольцо перемещают вручную за его часть, которая не лежит на основании. Затем снова фиксируют диск и приварку повторяют. В результате чего кольцо 4 приваривают к диску полностью.

За счет того, что в основании приспособления для ремонта дисков сошника выполнены канавки, благодаря которым пластину можно фиксировать практически под любым углом, а диск можно перемещать вручную, обеспечена возможность точной и быстрой фиксации в нужном положении, что очень существенно влияет на время приварки кольца. Пластина с ребром жёсткости, которой прижимают диск, и кольцо при постепенном обваривании участка, обеспечивают получение поверхности без коробления.

Конструкция приспособления для ремонта дисков сошника является простой, а затраты на её создание минимальны, поэтому возможно оснащение ими всех мастерских, где ремонтируют диски сошника. На приспособление для ремонта дисков сошника имеется также заявка с положительным решением о выдаче патента на полезную модель [7].

Выводы. На основании представленных результатов можно сделать следующие выводы: 1) проведен обзор существующих приспособлений, на основании которого выявлены следующие недостатки: невозможность фиксации деталей больших диаметров, обладающих маленькой толщиной при ремонте, отсутствие центрирующего устройства при фиксировании дисков, появление коробления при сварке; 2) разработано и спроектировано приспособление, выполнено его описание конструкции и принципа работы, подготовлена рабочая документация.

### Библиографический список

1. Фрибус, В. К. Система менеджмента качества – эффективная система управления предприятием технического сервиса / В. К. Фрибус, М. И. Силина // Ремонт, восстановление, модернизация. – 2010. – № 3. – С. 2-5.
2. Пат. 114899 Российская Федерация, МПК В 23 К 37/04. Приспособление для сварки изделий / И.И. Колупаев; патентообладатель Общество с ограниченной ответственностью «Компания КОРД». № 2011139645/02; заяв. 30.09.2011; опубл. 20.04.2012г. Бюл. № 11-1с.: ил.
3. Пат. 4705 Российская Федерация, МПК В 23 К 37/06. Приспособление для сварки стыковых швов / А. С. Платонов, В. Г. Гребенчук, Н. И. Подберезный, О. Г. Горяинова, И. М. Соколов; патентообладатель А. С. Платонов, В. Г. Гребенчук, Н. И. Подберезный, О. Г. Горяинова, И. М. Соколов. № 95105477/20; заяв. 11.04.1995; опубл. 16.08.1997 г. Бюл. № 3-1с.: ил.
4. Пат. 2288086 Российская Федерация, МПК В 23 Q 3/02. Приспособление для закрепления обрабатываемых заготовок / ФРИС Карл (СН); патентообладатель Эрова А. Г. (СН). № 2002110661/02; заяв. 22.04.2002; опубл. 27.11.2006 Бюл. № 3-5 с.: ил.
5. Пат. 2380786 Российская Федерация, МПК Н 01 L 21/68. Приспособление для закрепления пластины / Г. Г. Пирогов; патентообладатель Федеральное государственное унитарное предприятие «Федеральный научно-производственный центр по радиоэлектронным системам и информационным технологиям имени В.И. Шимко». № 2008145517/28; заяв. 18.11.2008; опубл. 27.01.2010 Бюл. № 3-7с.: ил.
6. Волков, М. И. Эксплуатация автотракторной и сельскохозяйственной техники: опыт, проблемы, инновации, перспективы // сб. ст. Междунар. науч.-практ. конф. – Пенза : РИО ПГАУ, 2017. – С. 21-25.
7. Заявка 2017113238 Российская Федерация, МПК В23К 37/04. Приспособление для ремонта дисков сошника / Сахнов А., Пастухов А., Волков М.; пат. поверенный Крючкова Н. Е. – № 2017113238 ; заявл. 17.04.17 ; опубл.12.02.18; приоритет 17.04.17. – 3 с. : ил.

## **ВЛИЯНИЕ ТЕХНИЧЕСКОГО СЕРВИСА НА УПРАВЛЕНИЕ СОСТОЯНИЕМ АВТОМОБИЛЕЙ И ТРАКТОРОВ**

Гаврилова Вера Евгеньевна, студент 3 курса инженерного факультета, ФГБОУ ВО Ульяновский ГАУ.

Руководитель Сидоров Евгений Алексеевич, канд. техн. наук, доцент кафедры «Сервис и механика» ФГБОУ ВО Ульяновский ГАУ.

432017, г Ульяновск, бульвар Новый Венец, 1.

E-mail: sidorovevgeniy@yandex.ru.

Ключевые слова: технический сервис, трактор, автомобиль, сельское хозяйство.

*В статье анализируется управление техническим состоянием автомобилей и тракторов, а также влияние технического сервиса на этот процесс. Предложены направления совершенствования агросервиса, способствующие повышению эффективности и надежности техники в процессе ее эксплуатации.*

Цель управления техническим состоянием машин заключается в сохранении высокопроизводительной, надежной, и долговечной работе автомобилей, тракторов и комбайнов, а это возможно лишь при своевременном и квалифицированном обслуживании и ремонте. Поэтому необходимо уделять большое внимание развитию и улучшению технического сервиса машин.

Система технического сервиса является базовой частью общей системы воспроизводства машин и оборудования для агропромышленного комплекса в целом [1]. Ее основная роль заключается в обеспечении средствами механизации, проведение гарантийного и послегарантийного обслуживания технических средств; в налаживании связей между производителями и потребителями машин [2]. В данное время развитие системы технического агросервиса предполагает развитие рыночных взаимоотношений как между заводами-изготовителями и дилерскими техцентрами, так и с сельскохозяйственными потребителями машин и оборудования. Поэтому механизм результативного взаимодействия данных

контрагентов должен содержать: куплюпродажу средств механизации со значимой скидкой; рассрочку платежей заводами-изготовителям; полную финансовую ответственность дилеров за невыполнение договорных обязательств в гарантийный и послегарантийный периоды обслуживания технических средств [3].

Существующая на данный момент система технического сервиса на предприятиях, занимающихся сельским хозяйством, предполагает выполнение ремонтно-технических работ непосредственно самим сельхозпроизводителем или специализированным сервисным предприятием, однако доля выполненных работ на сервисных предприятиях попрежнему, в России, не столь велика, что приводит к повышению издержек производства сельхозпродукции, из-за высоких расходов на содержание собственных ремонтных баз [4, 5].

Развитие и функционирование эффективной системы технического агросервиса в России требует дальнейшего совершенствования с учетом следующих приоритетных направлений:

- прямого участия заводов-изготовителей при выполнении комплекса работ, связанных с техническим сервисом для удовлетворения нужд производителей товаров во всех отраслях АПК;
- действующие мощности ремонтно-обслуживающей базы АПК привести в соответствие со спросом на услуги данного сектора, вводя изготовление новых средств и деталей, внедрение достижений научно-технического прогресса;
- предоставлять услуги сельхозхозяйственным предприятиям по продлению срока службы автомобилей, тракторов и комбайнов, выкуп их у пользователей по завершению срока эксплуатации, реализация на вторичном рынке, после восстановления, с гарантией;
- своевременного снабжения каждого регионального сервисного предприятия запасными частями, восстановленными узлами и агрегатами;
- интеграция ремонтно-обслуживающих предприятий и заводов-изготовителей машин, создания новых организационных конфигураций по оказанию услуг (межхозяйственных объединений по производственно-техническому обслуживанию, региональных технических центров).

В общей сумме затрат на ремонт техники стоимость запасных частей составляет свыше 50% [6], поэтому целесообразна интеграция сервисных предприятий с заводами-изготовителями,

налаживание прямых контактов с ними с целью закупки деталей и узлов без оптовых и розничных посредников. Таким образом грамотная организация технического сервиса позволяет управлять состоянием автомобилей, тракторов и комбайнов с наибольшим экономическим эффектом.

#### Библиографический список

1. Сидоров, Е. А. Исследование динамики загрязнённости дизельного топлива при существующей системе технического сервиса машин в сельскохозяйственном производстве / Е. А. Сидоров, Л. И. Сидорова // Образование, наука, практика: инновационный аспект : сб. мат. междунар. науч.-практ. конф. – Пенза : РИО ПГСХА, 2011. – Том II. – С. 230-232.

2. Голубев, В. А. К вопросу оценки работы тракторов / В. А. Голубев, Н. П. Аюгин, Р. Ш. Халимов // Аграрная наука и образование на современном этапе развития: опыт, проблемы и пути их решения : мат. междунар. науч.-практ. конф. – Ульяновск : УГСХА им. П. А. Столыпина, 2017. – С. 77-80.

3. Халимов, Р. Ш. Совершенствование технологического процесса ремонта на предприятиях технического сервиса автомобилей / Р. Ш. Халимов, Р. И. Набиуллин, Н. П. Аюгин // Аграрная наука и образование на современном этапе развития: опыт, проблемы и пути их решения : мат. междунар. науч.-практ. конф. – Ульяновск : УГСХА им. П. А. Столыпина, 2015. – С. 199-203.

4. Востров, В. Е. Система удаленного спутникового отслеживания рабочих параметров техники / В. Е. Востров, М. П. Ерзамаев // Электрооборудование и электротехнологии в сельском хозяйстве : сб. науч. тр. науч.-практ. конф. – Кинель : РИО СГСХА, 2017. – С.72-75.

5. Кундротас, К. Р. Очистка дизельного топлива от эмульсионной воды / К. Р. Кундротас, Е. А. Сидоров // Молодые ученые в решении актуальных проблем науки : сб. тр. науч.-практ. конф. – Владикавказ, 2010. – С. 28-31.

6. Сидоров, Е. А. Обеспечение чистоты дизельного топлива как элемент организации высокоэффективного технического сервиса / Е. А. Сидоров, Л. И. Сидорова // Образование, наука, практика: инновационный аспект : сб. мат. междунар. науч.-практ. конф. – Пенза : РИО ПГСХА, 2011. – Том II. – С. 228-230.

## **ОБОСНОВАНИЕ КОНСТРУКЦИИ БОРОНОВАЛЬНОГО АГРЕГАТА**

Грачев Александр Олегович, магистрант инженерно-технологического факультета, ФГБОУ ВО Волгоградский ГАУ.

Руководитель Скворцов Игорь Петрович, канд. техн. наук, доцент кафедры «Эксплуатация и технический сервис машин в АПК», ФГБОУ ВО Волгоградский ГАУ.

400002, г. Волгоград, пр-т Университетский, 26.

E-mail: skvortsov767@mail.ru

Ключевые слова: бороновальный агрегат, сцепка, брус, механизм подъема.

*Усовершенствована конструкция сцепки СП-11, которая позволит улучшить маневренность агрегата для боронования зубowymi боронами, повысить безопасность дорожного движения при транспортных перевозках.*

В условиях интенсификации земледелия, внедрения новой техники и прогрессивных технологий, важным резервом повышения урожайности сельскохозяйственных культур и снижения потерь продукции, является улучшение качества выполнения механизированных работ. Как показывает практика выполнения механизированных работ в строгом соответствии с агротехническими требованиями, приведенными в операционных технологиях, дает прибавку к урожаю, равную прибавке, получаемой от внедрения интенсивных технологий. Машины для боронования применяют при рыхлении верхнего слоя почвы, выравнивании поверхности поля, разрушения почвенной корки, крошении комьев почвы и уничтожении сорняков [1, 4].

В зависимости от типа машин и их числа в агрегате, а также в зависимости от энергетического средства применяют различные виды навески или сцепки, прицепов машин к тракторам и комбинации навески и сцепки, а также различные маркеры и следоуказатели.

В соответствии с общей классификацией агрегатов различают несколько способов агрегатирования машин:



– навешивание одной или нескольких машин на трактор в различных положениях относительно кинематического центра агрегата;

– присоединение одной прицепной машины с помощью различных прицепных устройств;

– соединения нескольких машин с трактором через различные типы сцепок и других устройств [2].

Следует использовать такие сцепки, навески и прицепы, которые обеспечивают высокое качество выполнения технологических операций и удобны в обслуживании, улучшают сцепные свойства трактора с почвой.

В настоящее время для посева, междурядной обработки сельскохозяйственных культур и выполнения других операций, используют агрегаты, состоящие из тракторов и машин с различными вариантами сцепок. К сцепке можно присоединять машины и комплектовать прицепные машинно-тракторные агрегаты [3].

Работа с базовой конструкцией сцепки СП-11 в хозяйстве при агрегатировании прицепных МТА вызывает большие неудобства, в связи со сложностями при переездах по дорогам общего пользования из-за большой ширины захвата, а также высокой стоимостью сцепки и запчастей на нее.

Для устранения этих недостатков, нами предлагается усовершенствовать базовую конструкцию сцепки СП-11, установив на нее не цельную, а состоящую из трех частей раму, а также устройство для рыхления и выравнивания почвы после прохода движителей трактора, с целью исключения уплотнения почвы и борьбы с эрозией.

Конструкция предлагаемой усовершенствуемой сцепки представляет собой базовую конструкцию сцепки СП-11, отличающуюся тем, что у нее для перевода из рабочего положения в транспортное, используются механизмы подъема с левым и правым гидроцилиндрами, приводящимися в работу с помощью гидравлической навесной системы трактора.

Сцепка выполнена из трех частей, соединенных между собой с помощью петель, которые фиксируются болтами в рабочем положении и распорками в транспортном положении. На сцепке установлены четыре пневматических колеса. Центральный брус усовершенствованной сцепки опирается на два колеса, которые увеличивают маневренность сцепки на поворотах и при движении по дорогам общего пользования, во время транспортных переездов

с одного рабочего участка на другой. При агрегатировании этой сцепки можно допускать к работе даже не очень опытного механизатора (тракториста-машиниста), поскольку она проста в конструкции и обслуживании.

Усовершенствованная конструкция сцепки СП-11, агрегируемая с трактором ДТ-75М, позволит улучшить маневренность бороновального агрегата, повысить безопасность дорожного движения при транспортных переездах с одного рабочего участка на другой, за счет того что усовершенствованная нами сцепка имеет возможность переводиться из транспортного в рабочее положение. При этом ширина захвата сцепки сократится с 11 метров в рабочем положении до 5 метров при транспортировке. Кроме того, увеличивается производительность агрегата, улучшается качество выполнения сельскохозяйственных операций за счёт более чёткого соблюдения агротехнических требований.

Во время работы машинно-тракторного агрегата, ходовая часть трактора уплотняла под собой почву. Это способствовало развитию ветровой эрозии почвы, а также не давало сельскохозяйственным машинам качественно обработать почву. Установив на нашу усовершенствованную сцепку выравниватели (выполнены в виде зубовых борон), которые рыхлят поверхность поля по ширине колеи оставляемой трактором, мы добились качественной обработки почвы, а также снижения уплотнения почвы движителями трактора, что, несомненно, скажется на всходах зерновых культур и получении высоких урожаев.

#### Библиографический список

1. Бердышев, В. Е. Теоретическое определение комплексного показателя эффективности работы сельскохозяйственных машин / В. Е. Бердышев // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. – 2010. – № 3 (19). – С.167-171.
2. ОСТ 10 8.1-99. Испытания сельскохозяйственной техники. Методы оценки функциональных показателей / Минсельхозпрод России. – М. : ФГНУ «Росинформагротех», 2000. – 92 с.
3. Сравнительные испытания сельскохозяйственной техники : науч. издание – М. : ФГБНУ «Росинформагротех», 2013. – 416 с.
4. Тырнов, Ю. А. Совершенствование технологий и технических средств почвообработки / Ю. А. Тырнов, А.Н. Зазуля, В. Г. Гнилoméдов [и др.] // Техника в сельском хозяйстве. – 2007. – №6. – С. 34-38.

## ДИАГНОСТИКА ПО ДАВЛЕНИЮ В ВОЗДУШНОМ КАНАЛЕ

Иванов А. В. студент инженерного факультета ФГБОУ ВО Ярославская ГСХА.

Руководитель Юрков Михаил Михайлович д-р техн. наук, доцент кафедры «Механизация сельскохозяйственного производства», ФГБОУ ВО Ярославская ГСХА.

Руководитель Шмулевский Дмитрий Борисович канд. техн. наук ФГБОУ ВО Ярославская ГСХА.

150999, г. Ярославль, Тутаевское шоссе, 58.

E-mail: yurcov@bk.ru

Ключевые слова: диагностика, двигатель, вакуум, испытания.

*Рассмотрены возможности экспресс диагностики дизельного двигателя по вакуумным характеристикам воздушного канала системы питания. Ключевые слова: дизель, диагностика, вакуум.*

Диагностирование ЦПГ и прогнозирование остаточного ресурса осуществляется различными способами. Замером компрессии по цилиндрам – это самый распространенный способ. Информация, получаемая с помощью этого прибора, безусловно, важна и необходима, но всетаки недостаточна для выявления причин, вызывающих отклонения величины компрессии в цилиндрах от номинальных значений [1, 2, 3].

Недостатки компрессиметра известны, у прибора большая погрешность до 10%. Кроме того, его нетрудно обмануть: масло, которое остается на стенках цилиндра при изношенном скребке маслосъемного кольца, уплотняет компрессионные кольца, а излишнее количество топлива размывает масляный клин, уменьшая величину компрессии. В таких случаях показания прибора могут не совпадать с реальностью. Также, на показатели компрессии влияют пусковые обороты коленчатого вала и температура двигателя. При разряженном (севшем) аккумуляторе, потеря компрессии составляет в среднем 1...1,5 атм. Кроме того, на показатели компрессии изношенной ЦПГ сильное влияние будут оказывать такие факторы, как сопротивление во впускном патрубке, температура

масла, паразитный объем переходного устройства. В одном случае компрессия двигателе с большим пробегом составила 11...12 атм, что соответствует норме нового двигателя, а расход масла на угар превысил 1.2...2,0 кг на 1000км пробега.

В другом случае двигатель машины с малым пробегом имел меньшую компрессию, около 7 атм, из-за неисправности системы топливоподачи - в цилиндры поступало топливо, оно смывало масло со стенок цилиндров и снижалась компрессия. Недостаток диагностической информации влечет неоправданные потери времени, снижает доверии к результатам оценки. Случается, что из-за «закоксовывания» колец или неплотного прилегания клапана двигатель разбирают целиком, не сумев определить причину нарушения его нормальной работы.

При правильной оценке достаточно заменить маслосъемные колпачки или попробовать «размочить» кольца специальными присадками.

Применяется также оценка состояния ЦПГ по расходу картерных газов. В этом случае определяется расход прорвавшихся газов в картер из всех цилиндров двигателя. Двигатель герметизируется, и газы направляются в одно русло, где измеряется расход с помощью калиброванных отверстий и микроманометра. Такой метод имеет недостаточную точность, обусловленную влиянием утечек газов через сальниковые уплотнения. Свести к минимуму влияние утечек возможно лишь при принудительном отсасывании газов из картера, для обеспечения в нем атмосферного давления при измерении расхода, что весьма трудоемко.

На показания индикатора влияет также уровень вибрации двигателя. Кроме того, данный метод не позволяет отдельный неисправный цилиндр и, тем более, определить первопричины снижения работоспособности ЦПГ, а к утечкам через клапан вообще нечувствителен. По этим причинам устройства оценивающие состояние ЦПГ по расходу картерных газов вполне справедливо были названы индикаторами.

Техническое состояние ЦПГ и ГРМ можно оценить по утечке сжатого воздуха из надпоршневого пространства. Для этой цели используются пневмотестеры, использующие внешние источники сжатого воздуха [4].

Перед проверкой цилиндра выворачивают свечу или форсунку, а поршень выставляют в ВМТ на такте сжатия. Наконечник

пневмотестера заворачивают отверстие от свечи зажигания в бензиновом двигателе или от форсунки в дизеле.

Нарушение герметичности надпоршневого пространства вследствие износа деталей ЦПГ и ГРМ вызывает утечку воздуха через зазоры и уменьшение давления в камере сгорания. Измеренное манометром давление показывает степень герметичности пространства. В пространстве находится поршень с компрессионными и маслоъемными кольцами перемещающийся в гильзе. Также прокладка уплотняющая соединение блока цилиндров, гильз и головки двигателя и клапаны, соединяющие систему впуска и удаления газов. Все перечисленные элементы изнашиваются и могут влиять на герметичность надпоршневого пространства, где происходит процесс сгорания топлива и вследствие чего силовое воздействие на КШМ.

Техническое состояние ЦПГ и ГРМ можно оценить по утечке сжатого воздуха из надпоршневого пространства. Для этой цели выпускаются пневмотестеры, например, приборы К-69М или К-272.

Нарушение герметичности надпоршневого пространства вследствие износа деталей ЦПГ и ГРМ вызывает утечку воздуха через зазоры и уменьшение давления в камере, измеряемое манометром. Для повышения чувствительности прибора, поступление воздуха в камеру ограничивается калиброванным жиклером, проходное сечение которого эквивалентно величине сечения среднего зазора в ЦПГ и ГРМ.

Утечки воздуха через клапаны обнаруживают органолептически или при помощи фонендоскопа прослушиванием шипения воздуха во впускном и выпускном коллекторах двигателя.

Утечки воздуха через прокладку головки блока цилиндров определяют по пузырькам воздуха, появляющимся в горловине радиатора, расширительном бачке системы охлаждения или в плоскости разъема головки и блока цилиндров.

Рассмотренный метод обладает достаточной чувствительностью весьма трудоемкий, имеющий значение при выбраковке двигателя.

Существуют методы, где для определения состояния механизмов по характеру вибросигнала используются виброизмерительное оборудование. Мотор-тестеры комплектуются вибродатчиками и по колебаниям, вызванным ударным взаимодействием

деталей в сравнении с различными вариантами износа механизма оценивается его состояние.

Совершенствование средств диагностики двигателя позволяет сократить трудовые ресурсы и повысить надежность используемых машин. В одном случае оценка состояния износа ведется по избыточному давлению в камере сгорания или в картере двигателя, в другом – по значению вакуума, создаваемого на пути от забортного отверстия воздухоочистителя до надпоршневого пространства на такте всасывания.

По уровню вибрации в среднегеометрическом спектре октавных частот можно получить характеристику работающего двигателя отражающую состояние ЦПГ, ГРМ, КШМ и других систем. Выявить искомую информацию не всегда возможно и при этом способе оценки, поскольку индивидуальные характеристики вибрации двигателей различаются.

Остаточное время работы всего двигателя и его систем может прогнозироваться по времени эксплуатации или по количеству израсходованного топлива.

Определение значимости диагностирования может сократить усилия на проведение работ. При этом возможно использование простейших способов оценки. Состояние износа КШМ – можно определить по давлению в смазочной системе, а состояние ЦПГ – по мощности двигателя и выбросу картерных газов. В некоторых случаях показатель износа трактора можно определить по погектарному расходу топлива.

Проблема диагностики не всегда отвечает потребностям эксплуатации двигателя и машины в целом. Тем не менее, существующие и разрабатываемые методы способствуют развитию техники и совершенствованию ее систем.

#### Библиографический список

1. Суранов, Г. И. Снижение износа деталей машин : монография. – Ухта : Ухт. индустр. институт, 1999. – 224 с.
2. Востров, В. Е. Система удаленного спутникового отслеживания рабочих параметров техники / В. Е. Востров, М. П. Ерзамаев // Электрооборудование и электротехнологии в сельском хозяйстве : сб. науч. тр. науч.-практ. конф. – Кинель : РИО СГСХА, 2017. – С. 72-75.

3. Кузнецов, С. А. Дистанционный контроль технического состояния мобильной техники в АПК / С. А. Кузнецов, В. М. Янзин, Д. С. Сазонов, М. П. Ерзамаев // Достижения науки агропромышленному комплексу : сб. науч. трудов. – Самара : РИЦ СГСХА, 2014. – С. 248-252.

4. Основы технической эксплуатации автомобилей : практикум / М. П. Ерзамаев, Д. С. Сазонов [и др.] – Кинель : РИЦ СГСХА, 2015. – 133 с.

УДК 631.431

## **ПРОБЛЕМЫ РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЯ ПРИ ТЕХНИЧЕСКОМ СЕРВИСЕ МАШИН В АПК**

Игонин Никита Владимирович, студент инженерного факультета, ФГБОУ ВО Ульяновский ГАУ.

E-mail: angeelic73@gmail.com

Руководитель Карпенко Михаил Александрович, канд. техн. наук, доцент кафедры «Сервис и механика», ФГБОУ ВО Ульяновский ГАУ.

432017, г. Ульяновск, бульвар Новый Венец, 1.

E-mail: mikhailcarpenko@yandex.ru.

Ключевые слова: технический сервис, сервисные услуги, сельскохозяйственная техника, ресурсосбережение, ремонт, ремонтпригодность.

*Рассмотрены основные принципы развития технического сервиса в АПК и необходимые условия реализации ресурсосберегающих технологий ремонта.*

Система технического сервиса является одним из важных инструментов устойчивого и эффективного развития сельскохозяйственного производства Российской Федерации. Она обеспечивает ее продовольственную безопасность в современных условиях.

Развитие технического сервиса предусматривает выполнение и соблюдение следующих основных принципов:

- приоритет производителя сельскохозяйственной продукции. Он должен иметь возможность самостоятельно выбирать технические средства, технологическое оборудование для перерабатывающих производств, материалы, различные виды сервисных услуг и работ;

- государственное регулирование цен на технику, запасные части, топливо смазочные материалы, удобрения и другие

материалы, а также на ремонт, обслуживание, различные сервисные услуги и собственную продукцию АПК;

- обеспечение высокого качества и оперативное выполнение сервисными предприятиями работ по предпродажной подготовке, поставке сельскохозяйственной техники и другой продукции, своевременное устранение отказов техники и др.;

- ответственность заводов-изготовителей, их дилеров за обеспечение работоспособности проданной техники в течение гарантийного и послегарантийного периодов эксплуатации, обеспечение машин запасными частями и инструментом, обучение механизаторских кадров правильному использованию техники;

- внедрение новых ресурсосберегающих технологий в отрасли технического сервиса, применение современного технологического оборудования, способствующее увеличению ресурса парка машин в АПК;

- обеспечение ресурсосбережения и повышения производительности труда в сфере инженерно-технического обеспечения АПК.

Техническое обслуживание и ремонт машин в России всегда были и будут важнейшей и неотъемлемой частью эксплуатации техники, без качественного технического сервиса нормальное функционирование не только невозможно, но и, что самое главное, губительно для экономики страны и экологии агропромышленных территорий. Важной особенностью такого подхода к данной проблеме, в основу которого ставится не только работоспособность машин, но и главное - ресурсосбережение, комплексное, диалектическое понимание экономической, ресурсосберегающей и природоохранной эффективности процессов ремонта и эксплуатации техники [1, 2, 5].

Система технического сервиса в АПК призвана обеспечивать эффективное и устойчивое развитие агропромышленного производства, обеспечивающего продовольственную безопасность страны, насыщение рынка доступным для всех групп населения качественным продовольствием, а промышленности - сельскохозяйственным сырьем.

Проведенный различными авторами анализ затрат на ремонт техники показал, что в настоящее время более 50 млрд. руб. ежегодно затрачивается на поддержание машинно-тракторного парка в рабочем состоянии, причем идет их постоянный суммарный рост



и в расчете на одну физическую машину. Их расчёты показывают, что в общих затратах за весь жизненный цикл, на примере тракторов, доля затрат на приобретение нового трактора составляет только 35%, а все остальные расходы это ремонт и обслуживание [3, 4].

Таким образом, для поддержания машин в работоспособном состоянии на протяжении всего их жизненного цикла вкладываются товаропроизводителями крупные финансовые средства на ремонтно-обслуживающие воздействия. Именно здесь кроются резервы по ресурсосбережению и, в конечном счете - возможности снижения себестоимости производимой сельскохозяйственной продукции.

Поэтому одним из необходимых условий самой возможности реализовать ресурсосберегающие свойства ремонта является ремонтпригодность. Обеспечение в конструкциях различных видов машин этого свойства видится нам важной задачей технической политики соответствующих научных и управленческих структур разного уровня управления. Только совместными усилиями, возможно, решить проблемы ресурсосбережения при техническом сервисе машин в АПК.

#### Библиографический список

1. Карпенко, М. А. Влияние технического сервиса на надежность машин при эксплуатации. // Аграрная наука и образование на современном этапе развития: опыт, проблемы и пути их решения : мат. международной науч.-практ. конф. – Ульяновск : УГСХА, 2016. –Т. II. – С. 71-76.
2. Карпенко, М. А. Аспекты совершенствования ускоренной приработки деталей двигателей после ремонта // Лучшая научно-исследовательская работа 2016 : сб. ст. международного науч.-практ. конкурса – Пенза, 2016. – С. 10-14.
3. Карпенко, М. А. Ресурсосбережение при проведении обкатки двигателей после ремонта // Вестник Ульяновской ГСХА, 2017. – № 1(37). – С. 167-170.
4. Карпенко, М. А. Повышение технико-экономических показателей двигателей при проведении обкатки после ремонта / М. А. Карпенко, Г. В. Карпенко, В. А. Голубев // Вестник Ульяновской ГСХА. – Ульяновск. – 2017. – № 4 (40). – С. 184-188.
5. Кузнецов, С. А. Дистанционный контроль технического состояния мобильной техники в АПК / С. А. Кузнецов, В. М. Янзин, Д. С. Сазонов, М. П. Ерзамаев // Достижения науки агропромышленному комплексу : сб. науч. трудов. – Самара : РИЦ СГСХА, 2014. – С. 248-252.

## **ОБЗОР МОЛОТИЛЬНО-СЕПАРИРУЮЩИХ УСТРОЙСТВ ДЛЯ ОБМОЛОТА БОБОВЫХ КУЛЬТУР**

Калиш Илья Сергеевич, магистрант инженерно-технологического факультета, ФГБОУ ВО Волгоградский ГАУ.

Руководитель Дугин Юрий Александрович, канд. техн. наук, доцент кафедры «Эксплуатация и технический сервис машин в АПК», ФГБОУ ВО Волгоградский ГАУ.

400002, Волгоградская область, г. Волгоград, пр. Университетский, 26.

E-mail: ydugin@yandex.ru.

Ключевые слова: зерноуборочный комбайн, молотильно-сепарирующие устройства, молотильный аппарат, травмирование семян.

*Приведен обзор молотильно-сепарирующих устройств для обмолота бобовых культур.*

Наиболее ответственным этапом при возделывании зернобобовых культур является уборка. На ее выполнение приходится до половины всех затрат от проведения всех операций. Объясняется это технологическими свойствами растений, в первую очередь переплетением стеблей, не равномерностью созревания стручков, большой влажностью обмолачиваемой массы. При двух фазной уборке, предусматривающей скашивание и укладку массы в валок, а в последующем – подбор растений из валка и обмолот, наблюдаются большие потери. Однофазная уборка, прямое комбайнирование, не выполнимо по ранее названным причинам [1, 6, 7].

Поэтому обычные молотильные устройства, работающие по принципу барабан – дека весьма не приспособлены для обмолота зернобобовых культур. Их применение связано с большими и неоправданными затратами энергии. При обмолоте таких культур она расходуется в основном на измельчение соломы в клиновидном зазоре барабан – дека. Это приводит к перегрузке сепарирующих механизмов комбайна, снижению его производительности и засорению вороха мелкими примесями.

К машинам и оборудованию, для обмолота зернобобовых культур, предъявляют особые требования, обусловленные

технологией и спецификой работы. Одно из них – снижение травмирования семян. Механические повреждения семян отрицательно влияют на всхожесть и энергию прорастания, от которой зависит дружность всходов и развитие растения. При хранении травмированных семян в них усиленно развивается вредная микрофлора, снижаются посевные качества. Травмирование семян в результате обмолота не позволяет полностью выявить потенциальные возможности вновь выводимых сортов и гибридов, правильно их оценить [3].

Исследования показали, что наиболее сильные повреждения зерно получает при обмолоте. Это обусловлено отсутствием специальной уборочной техники, обеспечивающей высокую производительность и требуемое качество обмолота.

В настоящее время имеется несколько классификаций молотильных устройств: по виду подачи; по типу рабочих органов; по воздействию рабочих органов на обмолачиваемую массу. Наиболее важной, с точки зрения обмолота, является последняя.

Для снижения травмирования семян, зерновых и зернобобовых культур, ряд авторов рекомендуют использовать на серийном молотильном барабане обрезиненные бичи и другие рабочие элементы [2,4]. В комбайнах с молотильным барабаном такой конструкции, потери бобов вследствие недомолота не превышают 0,15%. При оптимальной влажности и частоте вращения барабана  $n=600...800$  мин<sup>-1</sup> дробление семян нута составляет 2%, травмирование семян – 10%.

Молотильно-сепарирующее устройство [5] (рис. 1) содержит наклонный подающий транспортер 1, пару приемных подпружиненных «слабыми» пружинами и обрезиненных вальцов 2 и попарно установленные за ними обмолачивающие вальцы 3-5. Обмолачивающие вальцы выполнены в виде кожухов 6 с цапфами 7 и снабжены гибкими рабочими элементами.

Последние выполнены в виде охватывающей кожух эластичной обечайки 8 с продольными полукруглыми впадинами, сопряженными с полукруглыми выступами на наружной поверхности обечайки.

Обмолачивающие вальцы 3-5 взаимно увязаны синхронизирующей передачей. Последняя выполнена в виде кинематически связанных между собой, взаимодействующих с верхними и нижними рядами цапф 7, приводных блоков с ведущими и

промежуточными шестернями одинакового диаметра. Число ведущих шестерен равно количеству обмолачивающих валцов 3-5, шестерни сообщают принудительное и строго увязанное между собой вращение обмолачивающим валцам. Каждая пара обмолачивающих валцов 3-5 смонтирована таким образом, что в месте их наибольшего сближения впадина одного валца расположена без контакта напротив выступа другого валца.

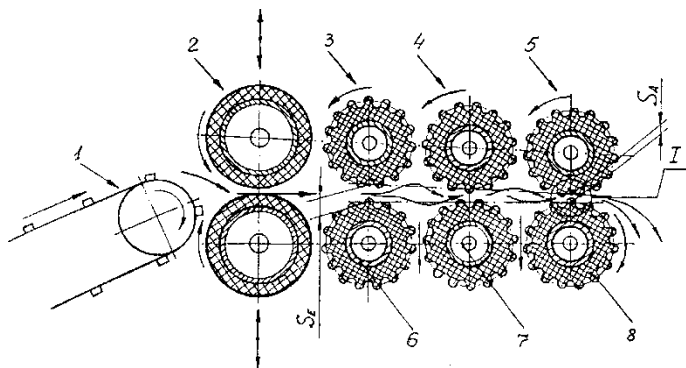


Рис. 1. Молотильно-сепарирующее устройство вальцового типа:

- 1 – подающий транспортер; 2 – приемные валцы;  
 3-5 – обмолачивающие валцы; 6 – кожух; 7 – цапфа; 8 – эластичная обечайка;  
 SE – молотильный зазор на входе; SA – молотильный зазор на выходе

При обмолоте низкорослых культур обмолачиваемая масса поступает на наклонный подающий транспортер 1, который доставляет ее в зазор между парой вращающихся приемных валцов 2. Обрезиненные приемные валцы захватывают обмолачиваемую массу, сплющивают ее и проталкивают на вход SE в условный молотильный зазор между первой парой 3 обмолачивающих валцов. Валцы 3 захватывают уже несколько подготовленную массу и пропускают ее между выступами и впадинами резиновых обечаек 8. Масса подвергается многократным изгибным воздействиям, при этом часть семян обмолачивается.

Предварительно обмолоченная и более сплюснутая масса проходит в меньший условный молотильный зазор между второй парой 4 обмолачивающих валцов, где процесс изгибных воздействий на массу и обмолот семян усиливается. Для окончательного обмолота оставшаяся обмолачиваемая масса подается в малый

молотильный зазор SA между третьей – последней парой 5 обмолачивающих вальцов. Здесь обмолоченная и сплюснутая масса подвергается еще одной серии многократных изгибных воздействий и домолоту оставшихся семян. Вымолоченное зерно вместе с остатками растений выбрасывается за пределы молотильного аппарата.

Однако рассмотренный молотильный аппарат в металле не изготовлялся и судить о его работоспособности и качественных показателях не представляется возможным.

#### Библиографический список

1. Алферов, С. А. Механизация повреждаемости зерна при ударе / С. А. Алферов, А. А. Панов // Механиз. и электриф. сельского хозяйства. – 1981. – № 3. – С. 50-51.
2. А.с. СССР №1824085, МКИ5 А01F12/18. Молотильный барабан / В. Н. Павленко, В. М. Кононов ; опубл. 1993. Бюл. – № 24. – 3 с.
3. Жалнин, Э. В. Поэтапное моделирование работы зерноуборочных машин : сб. науч. тр. / ВИМ. – М., 1983. – Т.97. – с. 3-28.
4. Пындак, В. И., Павленко В.Н. Барабан для обмола легкоповреждаемых культур // Информ. листок № 51-162-00 Волгогр. ЦНТИ. – 3 с.
5. Пат. РФ № 2194382 Молотильно-сепарирующее устройство / В. И. Пындак, А. А. Епифанов, приор. 09.04.2001 (46) 20.12.2002. ; Бюл. № 35.
6. Тырнов, Ю. А. Совершенствование технологий и технических средств почвообработки / Ю. А. Тырнов, А.Н. Зазуля, В. Г. Гниломёдов [и др.] // Техника в сельском хозяйстве. – 2007. – № 6. – С. 34-38.
7. Сазонов, Д. С. Пути повышения производительности машинно-тракторных агрегатов / Д. С. Сазонов, М. П. Ерзамаев // Известия Самарской государственной сельскохозяйственной академии. – 2009. – № 3. – С. 16-19.

Козырева Анастасия Ивановна, студент 4 курса инженерного факультета, ФГБОУ ВО Ульяновский ГАУ.

Руководитель Сидорова Лилия Ильдаровна, канд. техн. наук, доцент кафедры «Сервис и механика» ФГБОУ ВО Ульяновский ГАУ.

432017, г Ульяновск, бульвар Новый Венец, 1.

E-mail: lilya.sidorova@inbox.ru

Ключевые слова: технический сервис, агропромышленный комплекс, сельскохозяйственная техника, ремонт.

*Работа посвящена выявлению проблем в области технического сервиса агропромышленного комплекса России. Предложены решения для устранения выявленных проблем, а также изложены перспективы развития технического сервиса в АПК.*

В настоящее время информация о техническом состоянии тракторов, комбайнов, автомобилей, используемых в АПК РФ, имеет большую значимость для совершенствования технического сервиса, позволяющего своевременно выявлять и предотвращать отказы составных частей машины. Применение диагностических методов и средств – является основополагающим мероприятием по сохранению высокой надежности и эффективности техники в процессе эксплуатации. Использование передвижных диагностических установок, оборудование стационарных постов средствами диагностики показало высокую технико-экономическую эффективность, а именно позволило сократить количество простоев тракторов в 2-2,5 раза, числа их ремонтов в 1,3-1,5 раза, увеличить фактической межремонтной наработки на 500 мото-часов [1]. Кроме того, исследования динамики загрязнённости дизельного топлива показывают недостаточное обеспечение его чистоты, что является элементом организации высокоэффективного технического сервиса машин в сельскохозяйственном производстве [2].

Ставится задача не только оснащение агропромышленного производства новой современной техникой отечественного и зарубежного производства, но и повысить уровень технического сервиса, что позволит использовать данную технику с максимальной экономической эффективностью.

В случае несвоевременного выполнения этих задач, износ основных производственных мощностей предприятий станет необратимым, так как ранее созданный в отрасли технический потенциал практически израсходован. Обеспеченность малых предприятий сельскохозяйственной техникой снизилась на 40-60%. Уровень износа техники в этих предприятиях достигает 75%. Темпы ее ежегодного выбытия в несколько раз опережают темпы обновления, при сохранении такой отрицательной тенденции через 5 лет выполнять механизированные работы будет нечем [3-6].

В связи с этим необходимо провести совершенствование такой вспомогательной отрасли АПК, как технический сервис. Основным звеном технического сервиса всегда является система технического обслуживания и ремонта (ТО и Р), сконцентрированная на поддержании в работоспособном состоянии техники, обеспечении высокой степени технической готовности машиннотракторного парка (МТП) для выполнения сельскохозяйственных работ различной сложности. В практическом аспекте своевременно проведенные ТО и Р – неременное условие для безотказной работы техники.

В настоящее время на крупных сервисных предприятиях АПК специалистами накоплен достаточный опыт для качественного обслуживания и ремонта сельскохозяйственной техники, однако, скорость предоставления услуг остается не на высоком уровне, что для сельского хозяйства России с нашим переменчивым климатом и сезонностью выполняемых работ требует постоянного совершенствования. К примеру, переход от планово-предупредительного обслуживания и ремонта по периодичности к планово-предупредительному обслуживанию по фактическому состоянию машин с широким применением диагностических средств позволило бы достичь более высоких экономических показателей отечественным сельхозпроизводителям.

#### Библиографический список

1. Сидоров, Е. А. Исследование динамики загрязнённости дизельного топлива при существующей системе технического сервиса машин в сельскохозяйственном производстве / Е. А. Сидоров, Л. И. Сидорова // Образование, наука, практика: инновационный аспект : сб. мат. междунар. науч.-практ. конф. – Пенза : РИО ПГСХА, 2011. – Том II. – С. 230-232.

2. Сидоров, Е. А. Обеспечение чистоты дизельного топлива как элемент организации высокоэффективного технического сервиса / Е. А. Сидоров, Л. И. Сидорова // Образование, наука, практика: инновационный аспект : сб. мат. междунар. науч.-практ. конф. – Пенза : РИО ПГСХА, 2011. – Том II. – С. 228-230.

3. Варнаков, В. В. Исследование обводнённости дизельных топлив в нефтехозяйствах сельскохозяйственных предприятий Ульяновской области / В. В. Варнаков, Е. А. Сидоров // Региональные проблемы народного хозяйства : мат. науч.-практич. конф. – Часть II. – Ульяновск : Ульяновская ГСХА. – 2004. – С. 339-342.

4. Сидоров, Е. А. Анализ существующих методик оценки влияния качества топлива на надёжность двигателей внутреннего сгорания сельскохозяйственной техники в условиях сертификации / Е. А. Сидоров, М. Е. Дежаткин, С. В. Никишин // Региональные проблемы народного хозяйства : мат. науч.-практич. конф. – Часть II. – Ульяновск : Ульяновская ГСХА. – 2004. – С. 336-339.

5. Кундротас, К. Р. Очистка дизельного топлива от эмульсионной воды / К. Р. Кундротас, Е. А. Сидоров // Молодые ученые в решении актуальных проблем науки : сб. тр. науч.-практич. конф. – Владикавказ, 2010. – С. 28-31.

6. Кузнецов, С. А. Дистанционный контроль технического состояния мобильной техники в АПК / С. А. Кузнецов, В. М. Янзин, Д. С. Сазонов, М. П. Ерзамаев // Достижения науки агропромышленному комплексу : сб. науч. трудов. – Самара : РИЦ СГСХА, 2014. – С.248-252.

УДК 631.354.7

## **ОБОСНОВАНИЕ НЕОБХОДИМОСТИ ВЫРАВНИВАНИЯ ПОЧВЫ ПОСЛЕ ВСПАШКИ**

Медакин Дмитрий Андреевич, магистрант инженерно-технологического факультета, ФГБОУ ВО Волгоградский ГАУ.

Руководитель Скворцов Игорь Петрович, канд. техн. наук, доцент кафедры «Эксплуатация и технический сервис машин в АПК», ФГБОУ ВО Волгоградский ГАУ.

400002, г. Волгоград, пр-т Университетский, 26.

E-mail: skvortsov767@mail.ru

Ключевые слова: пахотный агрегат, брус зубовой, швеллер, пружины.



*Усовершенствована конструкция навесного плуга ПН-4-35, которая позволит совместить отвальную вспашку и боронование зубowymi боронами, а также повысить качество рыхления и выравнивания почвы.*

Почва, как питательная среда растений характеризуется условием плодородия, то есть состоянием, при котором обеспечиваются наилучший приток и использование растениями элементов плодородия. Из физических воздействий на почву важное значение имеют приемы ее механической обработки. Основная обработка – это обычно первая наиболее глубокая (20...35 см) обработка почвы после возделывания предшествующей культуры. Ее проводят плугом с оборотом и последующим рыхлением почвенного пласта. Почву, подверженную ветровой эрозии, рыхлят без оборота пласта на глубину 25...40 см [1, 4, 5, 6].

Плуг состоит из рамы, смонтированных на раме рабочих органов, механизмов регулирования, опорных колес, прицепа или навески для соединения с трактором. Основные рабочие органы плуга – лемех, корпус и предплужник. Лемех отрезает пласт почвы, корпус (отвал) оборачивает и рыхлит его. Предплужник отрезает часть задернелого пласта и сбрасывает его на дно борозды. Дисковый нож отрезает пласт в вертикальной плоскости. По способу агрегатирования плуги разделяют на прицепные, полунавесные и навесные, а по технологии вспашки – на плуги для свально-развальной и гладкой пахоты. Последние снабжены право- и лево-оборачивающими корпусами, попеременно включаемыми в работу, и не образуют свальных гребней и разъемных борозд.

Одним из направлений роста эффективности сельскохозяйственного производства является комплексная механизация при обработке почвы и возделывании сельскохозяйственных культур, а также четкое соблюдение агротехнических требований. Одним из требований при выполнении многих операций, является выравнивание почвы после прохода сельскохозяйственных орудий, так как от выравненности поверхности поля будет зависеть в дальнейшем качество выполнения последующих операций. Для выравнивания почвы используют различные конструкции выравнивателей, комбинированные сельскохозяйственные орудия и зубовые бороны [2].

Рабочие органы зубовых борон бывают двух типов: это жёсткие стальные зубья квадратного или круглого сечения. Тяжёлые и

средние зубовые бороны имеют зубья квадратного сечения с одной стороной оттяжкой на одно ребро. При установке скошенным ребром назад по ходу движения зубья входят в почву глубже, при установке скошенным ребром вперёд – мельче. Борона зубовая скоростная средняя БЗСС-1,0 и тяжёлая БЗТС-1,0 предназначены для поверхностного рыхления и выравнивания почвы, разбивания комков, уничтожения всходов сорняков, разрушения поверхностной корки, боронование всходов зерновых и технических культур на глубину 3...5 см. При установке борон на плуг ухудшается работа пахотного агрегата в целом, в связи с тем, что при подъёме плуга бороны под действием силы тяжести опускаются и при заглублении плуга они не могут сразу перейти в горизонтальное положение, что приводит к поломкам борон. В связи с этим они не нашли широкого применения при вспашке [3].

У всех этих почвообрабатывающих агрегатов имеются как положительные, так и негативные отзывы. Наличие последних, свидетельствует о том, что необходимо усовершенствовать данные сельскохозяйственные машины и искать возможности исключить негативное влияние. В связи с этим, нами предлагается конструкция для выравнивания почвы после выполнения отвальной вспашки без образования свальных гребней и развальных борозд, которое просто в изготовлении и монтаже на плуг.

Приспособление представляет собой брус с зубьями, установленный на поперечинах, которые параллельно крепятся к балке жёсткости плуга. Брус изготавливают из швеллера №12. Через каждые 150 мм сверлят отверстия, в которые вставляют зубья диаметром 16...18 мм. Длина свободной части зуба составляет порядка 300 мм. Установленные на поперечном брусе пружины играют роль предохранительных элементов, обеспечивая подъем бруса при встрече с препятствием, кроме того, способствуют копированию рельефа, а также имеют возможность переводиться в горизонтальное положение при чистке или замене деталей выравнивателя. Спиральные пружины также способствуют вибрации зубьев, что повышает качество крошения почвы и снижает тяговое сопротивление выравнивателя. С помощью двух кронштейнов крепления регулируется положение рамы выравнивателя, чтобы угол наклона зубьев к горизонтали составлял 60...65° при усилии на

концах зубьев 200...300 Н. Регулировку степени натяжения пружин корректируют, в зависимости от удельного сопротивления почвы и глубины обработки. Крепят зубья в швеллере с помощью стальной полосы.

Предлагаемую конструкцию выравнителя можно устанавливать на плуги ПЛН-3-35, ПН-4-35 и аналогичные, при необходимости с модернизацией конструкции в зависимости от типа используемого плуга и особенностей гидравлической навесной системы трактора с которым агрегируется плуг. Использование предлагаемой конструкции выравнителя позволит повысить качество рыхления и выравнивания почвы, а эффективность выполнения операции при использовании данного приспособления выше, чем при культивации с боронованием.

#### Библиографический список

1. Бердышев, В. Е. Теоретическое определение комплексного показателя эффективности работы сельскохозяйственных машин / В. Е. Бердышев // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. – 2010. – № 3 (19). – С. 167-171.
2. ОСТ 10 8.1-99. Испытания сельскохозяйственной техники. Методы оценки функциональных показателей / Минсельхозпрод России. – М. : ФГНУ «Росинформагротех», 2000. – 92 с.
3. Сравнительные испытания сельскохозяйственной техники : науч. издание – М. : ФГБНУ «Росинформагротех», 2013. – 416 с.
4. Тырнов, Ю. А. Совершенствование технологий и технических средств почвообработки / Ю. А. Тырнов, А. Н. Зазуля, В. Г. Гниломёдов [и др.] // Техника в сельском хозяйстве. – 2007. – № 6. – С. 34-38.
5. Гниломёдов, В. Г. Энергетические характеристики рыхления нижнего слоя почвы в ярусных технологиях ее обработки / В. Г. Гниломедов, А. Е. Афонин, М. П. Ерзамаев // Известия Самарской ГСХА. – Самара, 2011. – № 3. – С.18-23.
6. Сазонов, Д. С. Пути повышения производительности машинно-тракторных агрегатов / Д. С. Сазонов, М. П. Ерзамаев // Известия Самарской ГСХА. – 2009. – № 3. –С. 16-19.

УДК 631.37

## РАЗРАБОТКА МИНИ-ТРАКТОРА НА БАЗЕ МОТОБЛОКА

Мазнев Александр Федерович, студент инженерного факультета ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ.

Руководитель Слободюк Алексей Петрович, канд. техн. наук, доцент кафедры технической механики и конструирования машин, ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ.

308503, Белгородская обл., Белгородский р-н, п. Майский, ул. Вавилова, 1

E-mail: [aspl22@yandex.ru](mailto:aspl22@yandex.ru)

Ключевые слова: малогабаритная сельскохозяйственная техника, мотоблок, мини-трактор.

*Проведен анализ потребности фермерских и подсобных хозяйств в малогабаритной технике для овощеводства на малых площадях. Установлены требования и технические характеристики для разработки мини-трактора на базе мотоблока.*

Овощной рынок в Российской Федерации в последнее время становится в последнее время все более непредсказуемым. Тем не менее, большинство фермеров в той или иной мере занимается выращиванием овощей и, конечно же, картофеля. При этом под овощные культуры, как правило, выделяются небольшие участки до 3 га [1]. Еще меньше участки при выращивании овощей в закрытом грунте. Аналогичная ситуация и в подсобных хозяйствах. Здесь площади еще меньше (до 50 соток) и расположены такие участки в стесненных условиях, не позволяющих использовать на них современную высокопроизводительную полноразмерную технику [3].

Между тем количество технологических операций и трудозатраты при выращивании овощей достаточно высоки, поэтому, чтобы обеспечить приемлемый уровень рентабельности, необходимо механизировать труд фермера.

Таким образом, для высокоэффективной обработки малых площадей, необходимо иметь малогабаритную, высокоманевренную, низкокзатратную технику.

Современный рынок малогабаритной сельскохозяйственной техники представлен широким спектром мотоблоков и мотокультиваторов.

Моторизованная малогабаритная техника для обработки грунта в первую очередь классифицируется по мощности силового агрегата и общей массе устройства. Потребителям представлены несколько основных типов мотоблоков в зависимости от их веса:

- облегчённые мотоблоки;
- агрегаты среднего веса;
- тяжёлые профессиональные устройства.

Первые два вида техники чаще всего приобретаются для бытовых нужд в саду или на даче. Масса таких аппаратов никогда не превышает 100 кг, а мощностные показатели мотора 8 л. с. Очень часто такая техника дополнительно оснащается редуктором, который позволяет переключать направление и скорость движения машины. Тяжёлое оборудование предназначено для частных фермерских угодий. Его вес превышает 100 кг, и агрегат может оснащаться множеством дополнительных расширений, что увеличивает количество его функциональных возможностей [2].

Современный мотоблок – это устройство, которое сможет упростить работу на небольших (до 50 соток) участках по следующим направлениям:

- Вспашка грунта при помощи плуга, который дополнительно навешивается на моторизованный блок. При этом агрегаты с мощным двигателем способны вспахать даже целинные земли.
- Боронование с помощью мотоблока выполняется посредством специальной насадки с зубьями. Основной целью данного мероприятия является разрушение верхней корки почвы, которая может образовываться при высыхании грунта под солнечными лучами. Плотная корка перекрывает доступ кислорода в нижние слои почвы, тем самым замедляя рост растений. Плюс ко всему боронование помогает избавиться от сорняков.
- Окучивание. При помощи специальной насадки появляется возможность приподнимать борозды с целью увеличения качества вентиляции клубней и избавления почвы от избытков влаги. Также данная процедура полезна при выращивании земляники и клубники, особенно если они произрастают в низине.
- Копка и посадка зелёных насаждений. При помощи насадок для посадки картофеля процесс по выращиванию последнего

превратится из сложной физической работы в приятное и простое занятие. Такое дополнение для мотоблока имеет бункер на 3 ведра посадочного материала.

- Помимо работы в огороде, мотоблок поможет ухаживать за зелёным газоном. Для этого на агрегат устанавливают косилку роторного типа, которая с лёгкостью срезает траву на одном уровне, сразу захватывая намного большую площадь чем, газонокосилка или триммер. А если доукомплектовать оборудование аэратором, то можно насыщать почву газона кислородом, чтобы трава росла гуще и быстрее.

Однако у мотоблоков есть немало недостатков:

- чрезмерная физическая нагрузка на оператора (особенно на участках более 30 соток);
- неудобство управления;
- малый набор и не всегда удобная смена навесного оборудования.

Оптимальным решением для работы на полях до 3 га становится мини-трактор. Основные достоинства этой спецтехники – скромные габариты и отличная манёвренность, широкий функционал, экономичность и универсальность. С помощью минитрактора можно решить самые разнообразные задачи, начиная работами на земле и заканчивая транспортировкой грузов. Стоит же такая машина дешевле полногабаритной сельскохозяйственной техники, да и в обслуживании требует в разы меньше сил, средств и времени [4].

Большинство представленных на рынке мини-тракторов имеют недостатки, которые затрудняют их выбор:

- невысокое тяговое усилие;
- большой радиус разворота;
- привод на одну ось;
- высокая стоимость, зачастую сравнимая со стоимостью легкового автомобиля.

Все это делает необходимым разработку мини-трактора на базе мотоблока. При этом необходимо удовлетворить следующим требованиям к разрабатываемой конструкции:

- низкая стоимость
- простота конструкции
- переломная рама
- два ведущих моста

Технические характеристики машины:

- длина – 2200 ... 2500 мм;
- ширина – 900...950 мм;
- высота – 1100...1200 мм;
- дорожный просвет – 210...240 мм;
- ширина колеи – 650-730 мм;
- масса – до 260 кг;
- ширина обработки – 800 мм;
- глубина обработки – до 180 мм;
- максимальная масса транспортируемого груза – 750 кг;
- размерность колес – 6.00-12.

С технической точки зрения необходимо будет спроектировать дополнительную раму, узел соединения этой рамы с существующим мотоблоком, который обеспечит возможность «перелома», рулевой узел, систему подключаемого привода второй оси.

#### Библиографический список

1. С чего начинать фермерское хозяйство? Бизнес-план фермерского хозяйства. – Режим доступа: <https://www.syl.ru/article/330597/>

2. Наш газон. Какой мотоблок лучше выбрать. – Режим доступа: <http://nashgazon.com/instrument/motobloki/>

3. Основы технической эксплуатации автомобилей : практикум / М. П. Ерзамаев, Д. С. Сазонов [и др.] – Кинель : РИЦ СГСХА, 2015. – 133 с.

4. Домострой. Выбираем мини-трактор. Режим доступа: <http://dm-st.ru/vyibiraem-minitraktor-dlya-domashnego-hozyaystva>

5. Сазонов, Д.С. Пути повышения производительности машинно-тракторных агрегатов / Д.С. Сазонов, М.П. Ерзамаев // Известия Самарской ГСХА. – 2009. – № 3. – С. 16-19.

УДК 631.354.2

### **ОБЗОР МЕТОДОВ И СРЕДСТВ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ПОТЕРЬ ЗЕРНА ЗА КОМБАЙНОМ**

Светлов Артем Сергеевич, магистрант инженерно-технологического факультета, ФГБОУ ВО Волгоградский ГАУ.

Руководитель Тронеv Сергей Викторович, канд. техн. наук, доцент кафедры «Эксплуатация и технический сервис машин в АПК», ФГБОУ ВО Волгоградский ГАУ.

400002, Волгоградская область, г. Волгоград, пр. Университетский, 26.

E-mail: stronev@mail.ru

Ключевые слова: зерноуборочный комбайн, потери зерна, методы и средства определения потерь зерна.

*Приведен обзор методов и средств определения потерь зерна за зерноуборочным комбайном.*

Качество работы зерноуборочного комбайна оценивается показателями: суммарными потерями и дроблением зерна, а также содержанием сорной примеси в зерновой массе бункера [4, 6]. Номинальные величины данных параметров устанавливаются заводами-изготовителями и проверяются на машиноиспытательных станциях при проведении полевых испытаний. Самым сложно определяемым показателем является потери зерна.

В зависимости от цели определения потерь зерна различают: лабораторно-полевые испытания и оперативный контроль комбайнов. Методики лабораторно-полевых испытаний основываются на положениях, представленных в ГОСТ 28301. Этим стандартом предусмотрены два основных метода измерения: сплошной и дискретный отбор проб. Для сплошного сбора проб на выходе соломы и половы из комбайна устанавливают ленточный и многоленточные пробоотборники. Дискретный отбор проб осуществляется вручную и с использованием измерительных устройств или пробоотборников. Обработку проб по ГОСТ 28301 выполняется на лабораторной молотилке. Однако в реальных условиях использования комбайна применение сплошного сбора проб затруднительно, из-за высокой трудоемкости и необходимости использования сложного оборудования.

Для оперативного контроля потерь зерна применяют частные методики. Эти методики отличаются от ГОСТ 28301 определяемыми показателями, способом отбора проб, применяемым оборудованием, порядком обработки результатов и т.д.

Ученые СССР для оперативного контроля предлагали использовать рамки для сбора потерь зерна, а также образцы из копны. В настоящее время данные методы не нашли широкое применение из-за низкой точности измерений.

Для повышения точность измерений потерь зерна за комбайном используют комбайн-контролер, лабораторную молотилку и пробоотборник.



Методика сотрудников КубНИИТиМа включает порядок определения потерь зерна за комбайнами с использованием резиновых пробоотборников, которые имеют размеры 500×100×50 мм [5].

Авторы патентов предлагают использовать сборник, закрепленный на штанге-волокуше [2], а также с жестким каркасом и плоским эластичным основанием [3].

Наиболее часто для оперативного определения потерь зерна за зерноуборочным комбайном используется дискретным отбором проб, в котором устранена систематическая ошибка, вызванная ручным сбором зерна с учетной рамки на поверхности поля.

#### Библиографический список

1. ГОСТ 28301-2015. Комбайны зерноуборочные. Методы испытаний / Новокубанский филиал ФГБНУ «Росинформагротех». – М. : Стандартинформ, 2016. – 39 с.

2. Пат. 2556073 РФ, МПК А01D 75/00, G01N 1/20. Устройство для отбора проб измельченной соломы от зерноуборочных комбайнов / М. Ю. Ягельский, С. А. Родимцев; заявитель и патентообладатель ФГБОУ ВПО ОрелГАУ. – № 2013147324/13; заявл. 23.10.13; опубл. 10.07.15, Бюл. № 19.

3. Пат. на п.м. 76771 РФ, МПК А01D 41/127. Устройство для определения потерь зерна за зерноуборочным комбайном / А. Т. Табашников, Ф. В. Ковлягин; заявитель и патентообладатель Российский научно-исследовательский институт по испытанию сельскохозяйственных технологий и машин. – № 2008110583/22; заявл. 19.03.08; опубл. 10.10.08, Бюл. № 28.

4. Технические и технологические требования к перспективной сельскохозяйственной технике : науч. издание. – М. : ФГНУ «Росинформагротех», 2011. – 248 с.

5. Чаплыгин, М. Е. Методы определения потерь зерна и их сравнительная оценка / М. Е. Чаплыгин, М. А. Белик, С. В. Тронеv // Научно-информационное обеспечение инновационного развития АПК : мат. науч.-практич. конф. – М. : ФГБНУ «Росинформагротех», 2017. – С. 299-306.

6. Сазонов, Д. С. Пути повышения производительности машинно-тракторных агрегатов / Д. С. Сазонов, М. П. Ерзамаев // Известия Самарской ГСХА. – 2009. – № 3. – С. 16-19.

## **ВЛИЯНИЕ ВОДНО-ТОПЛИВНОЙ ЭМУЛЬСИИ НА ЭКОНОМИЧЕСКИЕ И ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ДВС**

Шмаков Святослав Игоревич, магистрант факультета «Магистратура», кафедра «Эксплуатация автомобильного транспорта и автосервис», ФГБОУ ВО Тамбовский ГТУ.

Руководитель Морозова Ольга Николаевна, канд. пед. наук, доцент, ФГБОУ ВО Тамбовский ГАУ.

392000, г. Тамбов, ул. Мичуринская, д.112, корп. А

E-mail: morozova-on@mail.ru

Руководитель Ломовских Александр Егорович, канд. техн. наук, доцент, Военный учебно-научный центр Военно-воздушных сил «Военно-воздушная академия имени профессора Н. Е. Жуковского и Ю. А. Гагарина, г. Воронеж.

394002 Воронеж, Старых большевиков 54а.

E-mail: m\_lomovskich@yandex.ru

Ключевые слова: микровзрыв капли, горение капли углеводородного топлива, модель роста парового пузырька, водно-топливная эмульсия, двигатель внутреннего сгорания.

*Рассмотрена проблема повышения экономичности и экологичности двигателей внутреннего сгорания. С целью улучшения процесса горения углеводородного топлива, а, следовательно, уменьшения расхода топлива, снижения детонации при работе на низкокачественном топливе и снижения количества вредных веществ в отработавших газах в камеру сгорания двигателей транспортных средств подается водно-топливная эмульсия, полученная в результате механического смешения воды и топлива и обеспечивающая стабильную структуру из микрокапель воды, взвешенных в топливе.*

Для ДВС автомобильного транспорта в качестве моторного топлива применяется бензин различных марок и дизельное топливо. В связи со вступившим в силу Постановлением Правительства РФ № 609 от 12 октября 2005 г., касающегося вопросов экологизации автомобильного транспорта России, становятся особенно актуальными проблемы качества жидких нефтяных топлив, а также проблема экономии невозобновляемого природного топлива. Возможным решением данных проблем является использование

водно-топливных эмульсий (ВТЭ) и разработка системы для её приготовления и подачи в ДВС. Водно-топливную эмульсию получают в результате механического смешения воды и топлива, обеспечивающих стабильную структуру из микрокапель воды, взвешенных в топливе.

Горение капель ВТЭ изучалось экспериментально [1-4]. В настоящее время считается общепринятым, что влияние воды на процесс горения и образование вредных веществ связано, главным образом, с понижением температуры при увеличении содержания воды в реагирующей смеси. При горении капель ВТЭ наблюдается ряд явлений, не присущих горению капель однокомпонентного топлива. Поскольку давление паров у диспергированного компонента (воды) существенно выше, чем у основного, горение капель эмульсии сопровождается микровзрывом – внезапным разрушением вследствие вскипания микрокапель воды и образования вокруг них паровых пузырьков. Разрушение капель эмульсии приводит к значительному сокращению времени горения и, следовательно, повышению теплонапряженности процесса горения. При горении струй микро-взрывы способствуют более полному перемешиванию топлива с окислителем и, следовательно, к снижению выхода вредных веществ. Микровзрыв капли может возникнуть, когда температура зародышеобразования паровых пузырьков в эмульсии ниже, чем температура кипения горючего.

Получение ВТЭ с эмульгирующей системой не получили широкое распространение на транспортных средствах из-за малой стабильности и высокой цены. Целесообразнее получать ВТЭ непосредственно перед её использованием в ДВС (на борту), это позволяет снизить время до расслоя ВТЭ до нескольких минут, что является достаточным, чтобы не применять дорогостоящую эмульгирующую систему. Для снижения экономических и экологических характеристик ДВС СНО ОП была разработана система приготовления и подачи ВТЭ без эмульгатора в ДВС [3].

Техническим результатом предлагаемой системы для приготовления и подачи ВТЭ в ДВС является повышение качества как стандартного, так и некондиционного топлива, а также улучшение экономических и экологических характеристик ДВС при работе на таком топливе.

Указанный технический результат достигается тем, что система:

- приготавливает ВТЭ в два этапа. На первом этапе приготавливается «грубая» ВТЭ (размеры капель воды до 70 мкм) в смесителе дозаторе 5, где топливо и вода дозируются в заданной пропорции и перемешиваются. Далее «грубая» ВТЭ накапливается в смесительной ёмкости 3. На втором этапе «грубая» ВТЭ забирается насосом 6, подается в роторно-пульсационный аппарат 8 и в смесительную ёмкость 3 поступает уже «тонкая» ВТЭ (размеры капель воды не более 2 мкм);

- подаёт ВТЭ разного качества из смесительной ёмкости 3. Подача очищенного топлива потребителю осуществляют из смесительной ёмкости 3 с уровня  $0,85h$  на режиме холостого хода, когда температура ДВС – тдвс. меньше его оптимальной температуры - топт. , тдвс. < топт и с уровня  $0,5h$  на режиме средних и полных нагрузок, при условии, когда тдвс.  $\geq$  топт., где  $h$  – высота уровня топлива в баке-отстойнике, при этом же условии смесь воды и тяжелых фракций углеводородного топлива, образующиеся на дне ёмкости, утилизируют, через трубопровод 17, путем сжигания в камере сгорания ДВС.

На основании проведенных экспериментов установленными факторами использования системы являются: увеличение полноты сгорания топливно-воздушной смеси до 40 %; уменьшение в 1,5...2 раза содержания в выхлопных газах токсичных элементов (окиси углерода, окиси азота); повышение стойкости топлива к детонации (увеличение октанового и цетанового числа до 2 ед.) ; очищение от нагара камеры сгорания за счет микровзрывного процесса испарения капель воды; увеличение ресурса двигателя внутреннего сгорания на 30 %; уменьшение расхода углеводородного топлива до 20 %.

Для установления прямой зависимости влияния параметров состава и качества ВТЭ на экономические и экологические характеристики работы ДВС использовался метод математического моделирования, являющийся одним из разделов математической статистики в частности полный факторный эксперимент (ПФЭ 23). Расчёт параметров работоспособности системы для приготовления и подачи ВТЭ в ДВС производился по данным, полученных путём стендовых испытаний согласно ГОСТ 18905-88. В соответствии с планом ПФЭ 23 на стенде были проведены двадцать наблюдений и определены значения часового расхода топлива, содержания токсичных угарного газа (СО) и углеводородов (СН) в выхлопных

газах ДВС при различных параметрах работы системы. Описание математически и алгоритмически параметров работоспособности системы в процессе её эксплуатации на различных режимах работы системы производилось программным комплексом в среде Microsoft Excel на языке программирования Visual Basic, реализующего алгоритмы процесса влияния состава и качества на экологические и экономические характеристики ДВС автомобильного транспорта.

Для расчёта параметров работоспособности системы необходимо получить, данные часового расхода топлива ДВС, а также содержания СО и СН в выхлопных газах двигателя согласно требованиям ГОСТ 18905-88. Поэтому экспериментальные исследования проводились в две стадии.

На первой стадии исследований проводились девять наблюдений, с целью получения значений часового расхода топлива, содержания токсичных СО и СН в выхлопных газах ДВС при различных условиях работы системы.

Проведен анализ адекватности полученных уравнений по критерию Фишера. Проверены, как линейные уравнения описывают внутреннюю область изучаемого факторного пространства, и определена необходимость перехода к составлению центрального композиционного равномер-ротатабельного плана второго порядка, то есть второй стадии. На второй стадии проводилось ещё одиннадцать наблюдений, для получения значений часового расхода топлива, содержания токсичных СО и СН в выхлопных газах ДВС при различных условиях работы системы с целью получения наиболее достоверных результатов.

На основании математической обработки полученных уравнений регрессии (8...10) зависимостей показателей работоспособности системы от исследуемых количественных и качественных факторов и построенным по ним графикам определены наилучшие (оптимальные) значения экономических и экологических характеристик работы ДВС.

Были выбраны оптимальные условия для системы приготовления и подачи ВТЭ в ДВС, позволяющие получать минимальный часовой расход топлива  $G_t \min = 5,02$  кг/ч, содержание угарного

газа  $CO_{min} = 2,72\%$  и углеводов  $CH_{min} = 707,12$  млн -1 в выхлопных газах ДВС (табл. 3), которым соответствуют координаты:  $x_1 = +1$ ;  $x_2 = -1,68$ ;  $x_3 = -1,68$ . В этом случае: процентное содержание водной фазы в топливной среде –  $S_v = 17\%$ ; диаметр капель воды в ВТЭ –  $d_k = 1,1$  мкм и число оборотов коленчатого вала ДВС –  $n_{дв} = 3000$  об/мин.

Таким образом анализ параметров работоспособности системы показывает, что добавка к топливу 17 % воды (при диаметре капель равном 1,1 мкм и числе оборотов коленчатого вала ДВС равных 3000 об/мин) позволяет получить снижение часового расхода топлива двигателя на 15... 20 %, содержания в выхлопных газах ДВС угарного газа на 25...30 %, содержания углеводов на 6... 10 %. Таким образом, подтверждена целесообразность применения водно-топливных эмульсий для улучшения экономических и экологических характеристик ДВС СНО ОП или транспортных средств.

#### Библиографический список

1. Ломовских А. Е., Иванов В. П. Заявка на изобретение 2004104 491/28 RU МПК 7 В 01 F 5/00. Роторно-пульсационный аппарат для приготовления водно-топливной эмульсии. Заявлено 10.12.2010 г.
2. Основы технической эксплуатации автомобилей : практикум / М. П. Ерзамаев, Д. С. Сазонов [и др.] – Кинель : РИЦ СГСХА, 2015. – 133 с.
3. Акулов, Н. И. Разработка процессов получения эмульсий водно-спиртовых растворов в бензине в роторных аппаратах с модуляцией потока и их коагуляция. – М. : Наука, 2005. – 202 с.
4. Патент №235285 Российская Федерация МПК F02 М 25/00. Струйно-кавитационный эжектор для приготовления водно-топливной эмульсии. А. Е. Ломовских, Ю. В. Воробьев и др. // Заявка №2007139864 опубл. 30.10.07-26 с.

## **ОБОСНОВАНИЕ КОНСТРУКЦИИ ДЛЯ ПОСЛОЙНОЙ ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ**

Феклистов Евгений Дмитриевич, магистрант инженерно-технологического факультета, ФГБОУ ВО Волгоградский ГАУ.

Руководитель Дугин Юрий Александрович, канд. техн. наук, доцент кафедры «Эксплуатация и технический сервис машин в АПК», ФГБОУ ВО Волгоградский ГАУ.

400002, Волгоградская область, г. Волгоград, пр. Университетский, 26.

E-mail: ydugin@yandex.ru

Ключевые слова: пахотный агрегат, оборот пласта, лемешно-отвальная поверхность, рыхлитель.

*Усовершенствована конструкция навесного плуга ПН-8-40, которая позволяет сократить энергозатраты ввиду отсутствия операции подъема, оборота и отбрасывания в сторону нижнего пахотного слоя.*

Все более распространенной становится менее энергоемкая, по сравнению с традиционной безотвальная обработка почвы культиваторами-плоскорезами и плоскорезами глубокорыхлителями. Однако при обработке плоскорезами затрудняется нанесение органических удобрений, не обеспечивается эффективная борьба с сорняками [1, 4, 5, 6].

Основные недостатки традиционного оборота пласта – перемещение пластов в сторону и как следствие образование свальных гребней и развальных борозд, большая гребнистость, наличие пустот и высокая энергоемкость процесса. Свальные гребни и развальные борозды занимают от 6 до 15% общей площади пашни [2], которые затрудняют работу машин выполняющих культивацию, посев, снижает урожайность на 8...12% и производительность на 10...15%. Помимо собственно оборота пласта отвальная обработка включает еще вспомогательную операцию – его перемещение в сторону, что приводит к отрицательным последствиям технологического и энергетического характера. При вспашке почв, с малым гумусным горизонтом, отвальными рабочими органами существует опасность выноса некоторых солей на поверхность поля в

большом количестве, что, в конечном счете, снижает урожайность зерновых культур.

Несмотря на эти недостатки, объективная необходимость обработки почвы с оборотом пласта не только сохраняется, но и возрастает. Она обусловлена потребностью в заделке растительных остатков, органических и минеральных удобрений, экологически чистой борьбы с вредителями, болезнями и сорняками, заделке эрозионно-опасных частиц, образовавшихся на поверхности поля в результате многократных проходов колес тракторов, комбайнов и других машин, и требует поиска более рациональных способов выполнения этой операции.

Один из способов выполнения вспашки приводится на рисунке 1, для которого в данной работе разработана конструкция рабочего органа применяющегося на базе серийно выпускаемого плуга ПН-8-40.

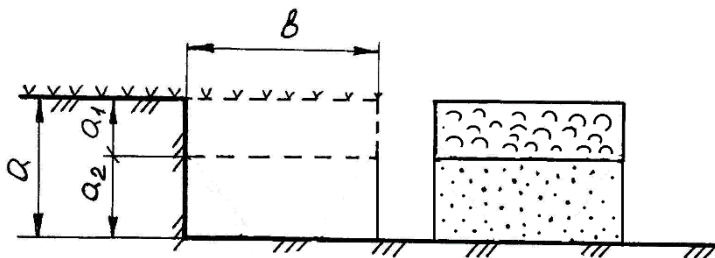


Рис. 1. Схема основной обработки почвы  
а – глубина обработки корпуса плуга; а1 – глубина обработки лемешно-отвальной поверхностью; а2 – глубина рыхления;  
в – ширина захвата лемешно-отвальной поверхностью

Растительная масса при вспашке должна заделываться на глубине 10...15 см от поверхности пашни [3], поэтому верхний слой почвы толщиной 10...16 см переворачивается на 180° и ложится на нижний разрыхленный слой, что позволяет сократить энергозатраты ввиду отсутствия операции подъема, оборота и отбрасывания в сторону нижнего пахотного слоя.

Верхний задернелый слой снимается и оборачивается лемешно-отвальной поверхностью полувинтового типа. Нижний слой рыхлится с помощью рыхлителя на глубину  $a_2 = 14...20$  см.



Этот вид вспашки получается в результате применения нового рабочего органа.

В качестве несущей конструкции используется так называемая стойка СИБИМЭ, на которой для крепления корпуса высверливаются отверстия, что позволяет переставлять корпус на различную глубину обработки от 10 до 16 см. Ширина захвата корпуса и нижней рыхлительной лапы составляет 40 см, а глубина обработки до 30 см.

Верхний задернелый слой снимается и поднимаясь по укороченной части отвала, поступает на дисковую вращающуюся часть и взаимодействует с упругими элементами (сегментами) и закрепленными на них ножами, расположенными под углом 20 градусов к линии движения пласта. Ось диска расположена выше центра тяжести пласта почвы и за счет силы трения движущейся почвы с поверхностью диска и давления на выступающие ножи происходит вращение диска в направлении движения почвы (по часовой стрелке). При этом почвенный пласт крошится и оборачивается в соседнюю борозду, а при взаимодействии с ножами диска дополнительно частично разрыхляется. При вращении диска на участке его взаимодействия с пластом почвы трение скольжения почвы заменяется трением качения в подшипниках вала диска, что в конечном итоге снижает общее тяговое сопротивление корпуса.

Нижний слой рыхлится с помощью рыхлителя на глубину  $a_2 = 14 \dots 20$  см.

Лемех рыхлителя в горизонтальной плоскости установлен под углом обратным углу установки лемеха корпуса. В результате этого реактивные силы  $R$  и  $r$  от взаимодействия с почвой плужного корпуса и рыхлителя стремятся уравновесить друг друга, что улучшает устойчивость хода плуга.

#### Библиографический список

1. Бердышев, В. Е. Теоретическое определение комплексного показателя эффективности работы сельскохозяйственных машин / В. Е. Бердышев // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. – 2010. – № 3 (19). – С. 167-171.
2. ОСТ 10 8.1-99. Испытания сельскохозяйственной техники. Методы оценки функциональных показателей / Минсельхозпрод России. – М. : ФГНУ «Росинфорготех», 2000. – 92 с.

3. Сравнительные испытания сельскохозяйственной техники : науч. издание – М. : ФГБНУ «Росинформагротех», 2013. – 416 с.

4. Тырнов, Ю. А. Совершенствование технологий и технических средств почвообработки / Ю. А. Тырнов, А. Н. Зазуля, В. Г. Гниломёдов [и др.] // Техника в сельском хозяйстве. – 2007. – № 6. – С. 34-38.

5. Гниломёдов, В. Г. Энергетические характеристики рыхления нижнего слоя почвы в ярусных технологиях ее обработки / В. Г. Гниломедов, А. Е. Афонин, М. П. Ерзамаев // Известия Самарской ГСХА. – Самара, 2011. – № 3. – С. 18-23.

6. Сазонов, Д. С. Пути повышения производительности машинно-тракторных агрегатов / Д. С. Сазонов, М. П. Ерзамаев // Известия Самарской ГСХА. – 2009. – № 3. – С. 16-19.

УДК 621.9.048.6

## **СПОСОБЫ ФИНИШНОЙ ОБРАБОТКИ ДЕТАЛЕЙ МАШИН**

Балабанов Савватий Олегович, студент инженерного факультета ФГБОУ ВО Самарская ГСХА.

Тел.: 8(84663)46346.

Чекалин Вадим Викторович, студент инженерного факультета ФГБОУ ВО Самарская ГСХА.

Тел.: 8(84663)46346.

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

Тел.: 8(84663)46346

Ключевые слова: обработка, прочность, долговечность, твёрдость, упругость.

*В статье рассмотрены различные методы финишной обработки деталей машин проведён их сравнительный анализ.*

На эксплуатацию деталей машин большое влияние оказывают такие показатели как: форма, шероховатость, износостойкость, твёрдость рабочих поверхностей. В связи с этим финишные операции обработки во многом определяют уровень этих показателей агрегатов и машин в целом [3, 4, 5].

Цель исследования – провести сравнительную оценку методов финишной обработки деталей машин. Для достижения поставленной цели можно выделить следующие задачи: проанализировать

основные методы окончательной финишной обработки; определить наиболее эффективный.

Дальнейшее развитие машиностроения связано с увеличением нагрузок на детали машин, увеличением скоростей движения, уменьшением массы конструкции[2].

Выполнить эти требования можно при достижении особых качеств поверхностных слоев деталей. Влияние качества поверхностных слоев на эксплуатационные свойства огромно, изменяются:

- износостойкость;
- коррозионная стойкость;
- контактная жесткость;
- прочность соединений и другие свойства.

С этой целью широко применяются финишные методы обработки, для которых характерны малые силы резания, незначительное тепловыделение, малая толщина срезаемого слоя[1].

Для получения требуемых точности и качества поверхностей деталей машин применяется финишная (отделочная) обработка. При этом используются следующие основные методы финишной обработки:

- шлифование;
- притирка;
- суперфиниш;
- полирование;
- пластическое деформирование поверхности;

Шлифование – способ обработки материала при помощи режущего абразивного инструмента. Обрабатываемая поверхность может быть цилиндрической и конической, фасонной и др.

Притирка, или доводка, – отделочная операция механической обработки деталей машин, приборов и других изделий. Этой операцией достигаются высокая точность и малая шероховатость обработки. Инструментом служит притир, изготовленный из более мягкого материала, чем обрабатываемый. Это может быть чугун марок СЧ 15 или СЧ 20, красная медь, твердые породы древесины и т. д. На поверхность этих материалов наносят абразивный порошок в масле или пасту.

Хонингование. Это способ шлифовально-притирочной обработки наружных и внутренних цилиндрических поверхностей.

Суперфиниширование – один из наиболее производительных процессов обработки. Этим способом обрабатываются главным образом наружные поверхности тел вращения и плоскостей.

Полирование – отделочная операция, которая применяется для придания поверхности детали металлического блеска, повышения долговечности и внешней красоты, или как подготовительная операция перед хромированием, никелированием и другими покрытиями.

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

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

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

3. Возникновение при формообразовании поверхности следующих нежелательных явлений: а) нарушения целостности волокон металла; б) шаржирования поверхности зернами и осколками абразива; в) появления в поверхностном слое в большинстве случаев остаточных растягивающих напряжений; г) значительного тепловыделения, а следовательно, нагрева и окисления поверхности, появления прижогов и т. д.;

4. Необходимость использования высококвалифицированного труда при чистовой обработке прецизионных деталей[1].

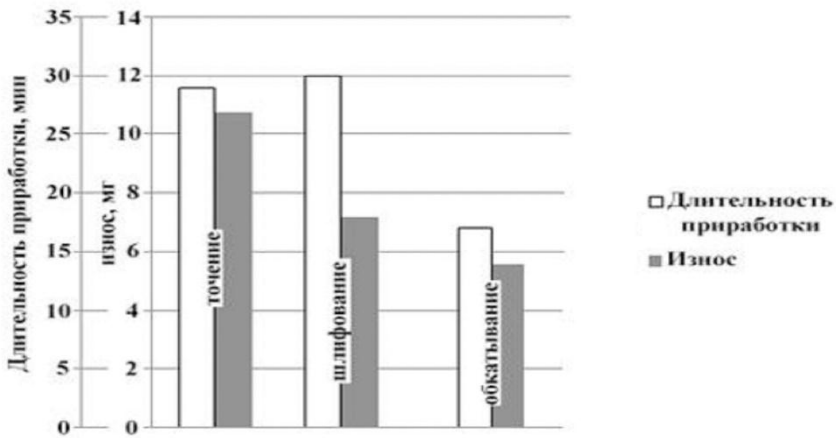


Рис. 1. Зависимость длительности приработки и износа от способов окончательной обработки

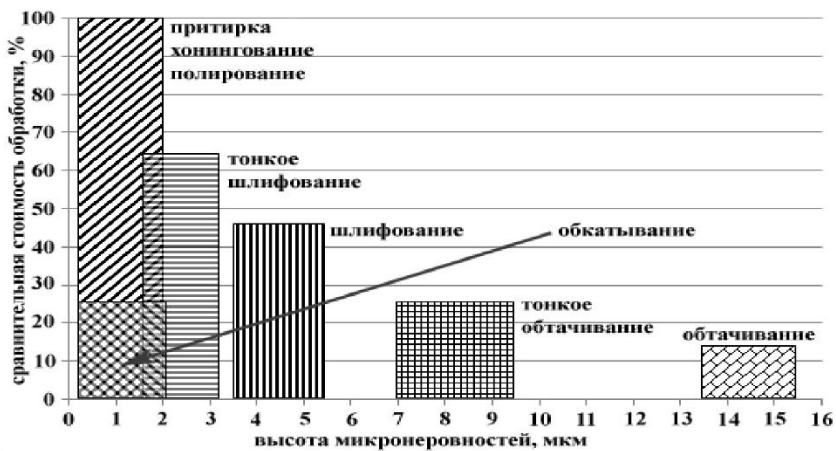


Рис. 2. Сравнительная стоимость обработки обкатыванием и различных методов чистовой обработки резанием при достижении минимальной шероховатости поверхности

Приработка трущихся деталей и величина приработочного износа являются основными показателями качества подшипниковых и других пар трения. Диаграмма зависимости длительности приработки и приработочного износа от вида обработки трущихся

поверхностей показана на рис. 1, где видно, что минимальный износ и время приработки соответствуют методам пластического деформирования[1].

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

Таким образом, финишная обработка выполняется не только для получения точной и гладкой поверхности, но и для наиболее высоких механических и физических свойств поверхностного слоя. Бурный рост технического прогресса предъявляет все большие требования к современным машинам, а это заставляет машиностроителей искать новые более совершенные методы обработки поверхности деталей.

На наш взгляд, наиболее перспективными методами финишной обработки деталей машин являются методы, основанные на применении многоконтактных виброударных и упрочняющих инструментов.

#### Библиографический список

1. Черкашин, Н. А. Сравнительная характеристика методов чистовой окончательной обработки деталей машин / Н. А. Черкашин // Известия Самарской ГСХА – Самара, 2010. – № 3. – С. 70-72.
2. Суслов, А. Г. Качество поверхностного слоя деталей машин / А. Г. Суслов – М. : Машиностроение, 2011. – 320 с.
3. Поляк, М. С. Технология упрочнения. Технологические методы упрочнения. В 2-х т. ; Т.2. / М. С Поляк –М. : Машиностроение, 2009. – 688 с.
4. Основы технической эксплуатации автомобилей : практикум / М. П. Ерзамаев, Д. С. Сазонов [и др.] – Кинель : РИЦ СГСХА, 2015. – 133 с.
5. Кузнецов, С. А. Дистанционный контроль технического состояния мобильной техники в АПК / С. А. Кузнецов, В. М. Янзин, Д. С. Сазонов, М. П. Ерзамаев // Достижения науки агропромышленному комплексу : сб. науч. трудов. – Самара : РИЦ СГСХА, 2014. – С. 248-252.
6. Технологическое оборудование и производственно-техническая инфраструктура предприятий : практикум / Д. С. Сазонов, М. П. Ерзамаев [и др.] – Кинель : РИО СГСХА, 2017. – 116 с.

## СИСТЕМА ШТРИХОВОГО КОДИРОВАНИЯ

Кузьмин Евгений Александрович студент инженерного факультета ФГБОУ ВО Самарская ГСХА.

Тел.: 8(84663)46346.

Халиуллина, Наталья Валерьевна студент инженерного факультета ФГБОУ ВО Самарская ГСХА.

Тел.: 8(84663)46346.

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

Тел.: 8(84663)46346

Ключевые слова: информация, сбор, маркировка, штриховое кодирование.

*В статье рассмотрено сущность, назначение, цели, виды штрихового кодирования, и применение этого метода учета в различных областях деятельности.*

С развитием информационной техники, широким внедрением средств вычислительной техники во многие сферы производства и управления все острее встает вопрос быстрого и надежного ввода информации о том или ином изделии или продукте (товаре) в ЭВМ для последующего решения на них многих задач, связанных с фиксацией факта поступления, получения, отгрузки, продажи, передачи на последующие этапы продукции, товаров и пр. Ручной ввод кода изделия, позиции или строки документа или предварительная подготовка данных на машинных носителях требуют больших затрат ручного труда, времени, часто приводит к ошибкам, и поэтому такая технология ввода информации в ЭВМ стала узким местом современных автоматизированных систем обработки данных[2, 3, 4].

Штриховое кодирование – это метод автоматизированного сбора данных самого различного характера. С его помощью можно быстро и точно не только собирать, но и передавать информацию на вычислительные машины. К тому же он надежен и не столь

дорог по сравнению с другими методами сбора статистических данных.

Целью кодирования является систематизация объектов путем их классификации, идентификации, ранжирования (установления определенного порядка перечисления объектов по степени их значимости) и присвоения условного обозначения (кода), по которому можно найти и распознать любой объект среди множества других[1].

Штриховое кодирование было изобретено молодым инженером Давидом Коллинзом в 1932г., задолго до появления вычислительных машин. Но востребован тогда не был. Практическое применение идея штрихового кодирования получила с появлением и широким распространением вычислительной техники. В Великобритании первой отраслью, широко применившей штриховое кодирование, стала пищевая промышленность. Здесь была опробована система штриховых кодов «point of sale». Вслед за пищевиками к использованию штриховых кодов активно подключились книгоиздатели, розничная и оптовая торговля, упаковочное и тарное производство.

Штриховой код, или штрих-код – это машиночитаемый символ, содержащий закодированную информацию о характеристиках произведенной продукции и позволяющий осуществлять ее автоматизированную идентификацию. Штриховое кодирование способствует повышению конкурентоспособности товара, увеличивает спрос на него, так как потребитель уверен в том, что это не фальсификат. В ряде стран без штрихового кода продукция не принимается к реализации с помощью кодов легче систематизировать, найти и распознать любой товар среди множества других. Штриховой код (ШК) представляет собой системную последовательность светлых и темных вертикальных полос различной толщины и цифровых обозначений[1].

Наибольший опыт использования штриховых кодов за рубежом и в определенной мере в России накоплен в производстве и торговле товарами народного потребления, где наибольшее применение имеет код EAN, в ассоциацию которого входят уже более 30 стран, включая Россию. В международной практике наибольшее распространение получили коды EAN. Существует 3 вида таких кодов.



– международные- используются как внутри страны, так и за ее пределами. При этом коды, нанесенные на упаковку товара одной страной, понятны и могут быть расшифрованы другой страной.

– национальные- могут использоваться только в пределах одной страны, хотя при необходимости могут быть прочитаны и в другой стране.

– локальные- могут быть использованы предприятием только в системе управления данного предприятия и преследуют вполне определенные цели[2].

Штриховой код EAN (European Article Numbering) разработан международной ассоциацией EAN (Брюссель). Это 13-разрядный или 8-разрядный цифровой код, представляющий собой сочетание штрихов и пробелов разной ширины.



Рис. 1 Пример кода EAN-13

Код EAN-13 с точки зрения кодировки товара условно можно разделить на 5 зон:

- Префикс национальной организации GS1(3 цифры);
- Регистрационный номер производителя товара(4-6 цифр);
- Код товара (3-5 цифр);
- Контрольное число (1 цифра);

Дополнительное поле (необязательное штрих кодовое поле, иногда там ставится знак «>»), «индикатор свободной зоны»).

Префикс национальной организации. В цифровом обозначении штрихкода первые три цифры (460, см. рисунок) – префикс GS1. Означают код регионального представительства ассоциации GS1 (регистратора), в которой зарегистрировался производитель продукции, и совсем не означает страну происхождения (изготовителя или продавца) продукта. Ассоциация не запрещает регистрацию предприятия у регистратора другой страны. Хотя

большинство предприятий регистрируется в представительстве ассоциации своей страны, это совсем не означает, что продукция произведена именно в этой стране[1].

Ассоциация EAN выдает цифровой код каждой стране централизованно, причем ряд стран имеют диапазон кодов, некоторым предоставлена возможность дополнить 2-х разрядный код третьим разрядом. В частности, код 46 был присвоен СССР, а в настоящее время он детализирован в третьем разряде: 460-469 – страны СНГ.

Отдельно стоило бы отметить коды с 200 по 299. То есть, все коды, начинающиеся с цифры 2. Это коды для внутреннего использования предприятиями для собственных целей. Любое предприятие любых регионов мира, а также частные лица могут использовать их как угодно, по своему усмотрению, но исключительно в своих внутренних целях. Использование этих кодов за пределами предприятия запрещено.

Правительством РФ принята государственная программа внедрения штрихового кодирования в торговле, на транспорте, в медицине и других сферах. Штриховой код идентифицирует товар, потому что никакой другой товар на международном рынке не может иметь точно такой же код.

В России штриховым кодированием занимается ЮНИСКАН – Внешнеэкономическая ассоциация автоматической идентификации. Чтобы стать членом-пользователем Международной ассоциации EAN и получить штриховой код на свою продукцию, предприятию необходимо зарегистрироваться в ЮНИСКАНе. Цены на товары без штрихового кода снижаются от 3 до 15%. Отсутствие штрихового кода является одной из причин снижения конкурентоспособности товаров[3].

Для проверки штрих-кода следует провести вычисления: код 4600104008498. 1. Сложить цифры, стоящие на четных позициях  $6 + 0 + 0 + 0 + 8 + 9 = 23$ .

2. Сумму, полученную в пункте 1, умножить на 3  $23 \times 3 = 69$ .

3. Сложить цифры, стоящие на нечетных позициях  $4 + 0 + 1 + 4 + 0 + 4 = 13$ .

4. Сложить суммы, полученные в пункте 2 и 3  $69 + 13 = 82$ .

5. Определяется контрольное число как разность между полученной суммой и ближайшим к нему большим числом, кратным 10 –  $90 - 82 = 8$ .

Если цифра после расчета не совпадает с контрольной, это означает, что товар произведен незаконно и его качество не гарантируется.

Признаки позволяющие отличить подлинные штриховые коды от фальсифицированных:

1. Размеры штрихового кода;
2. Цветовое исполнение отдельных элементов штрихового кода: цвет штрихов должен быть черным, синим, темно-зеленым или темно-коричневым;
3. Место нанесения штрихового кода: на заднюю стенку упаковки в правом нижнем углу на расстоянии не менее 20 мм. от краев; допускается нанесение на боковую стенку упаковки;
- 4 Штриховой код не должен размещаться на месте, где уже есть другие элементы маркировки;

Таким образом штриховое кодирование - выполняет не только общие функции информационного и идентифицирующего характера, но и ряд дополнительных функций: автоматизированная идентификация товаров с помощью машиночитывающих устройств; автоматизированные учет и контроль товарных запасов; оперативное управление процессом товародвижения: отгрузкой, транспортировкой и складированием товаров; повышение скорости и культуры обслуживания покупателей; информационное обеспечение маркетинговых исследований.

#### Библиографический список

1. Белов, Г. В. Штриховое кодирование: технологии XXI века / Г. В. Белов. – М. : Металлургия, 2008. – 325 с.
2. Сафаров, Т. А. Технология штрихового кодирования / Т. А. Сафаров. – Уфа : Башкортостан, 2010. – 290 с.
3. Основы технической эксплуатации автомобилей : практикум / М. П. Ерзамаев, Д. С. Сазонов [и др.] – Кинель : РИЦ СГСХА, 2015. – 133 с.
4. Арманд, В. А Штриховые коды в системах обработки информации / В. А. Арманд, В. В. Железнов [Электронный ресурс]. – <http://www.retail.ru/biblio>

## **ПОВРЕЖДЕНИЯ ПОРШНЕЙ. ПРИЧИНЫ, ХАРАКТЕР И БЫСТРАЯ ДИАГНОСТИКА**

Востров Владимир Евгеньевич магистрант инженерного факультета ФГБОУ ВО Самарская ГСХА.

Тел.: 89879518993.

E-mail: arena-on@ya.ru

Размахнин Александр Александрович, диагност-моторист специализированного сервиса Cummins ООО «Ракита-Сервис»

443022, Самара, ул.Рыльская, 23литМ

E-mail: ssraz@mail.ru.

Ерзамаев Максим Павлович, канд. техн. наук, доцент кафедры «Технический сервис» ФГБОУ ВО Самарская ГСХА.

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

E-mail: erzamaev.mp@mail.ru

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

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

E-mail: sazonov\_ds@mail.ru

Руководитель Быченин Александр Павлович, канд. техн. наук, доцент кафедры «Тракторы и автомобили» ФГБОУ ВО Самарская ГСХА.

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

Ключевые слова: цилиндропоршневая группа, ремонт двигателей, характер и причины повреждений двигателя, Cummins

*В работе приведена современная классификация повреждений цилиндропоршневой группы, а также указаны и рассмотрены причины их возникновения.*

Рост мобильности, а значит и быстрый рост общего годового пробега автомобилей привели к требованию увеличения интервалов технических обслуживаний. Для обеспечения эксплуатационной надежности двигателей между интервалами технических

обслуживаний и защиты чувствительных нейтрализаторов отработанных газов от загрязнения маслом необходимо было понизить расход масла двигателей и привести качество моторного масла в соответствие с повышенными требованиями [1, 2, 3, 4].

Несмотря на существенные конструкционные изменения в двигателях внутреннего сгорания не произошло существенных изменений в характере повреждений поршней и цилиндров. Как и прежде основные причины дефектов двигателей сводятся к неисправностям, нарушениям или перегрузкам термического или механического вида. Как и в медицине, при оценке повреждений двигателя необходим целостный подход, чтобы выявить не всегда однозначную причину. Довольно часто после ремонта двигателя снова появляются повреждения и отказы, т.к. несмотря на замену основных узлов и деталей на новые, первоначальная причина не была устранена.

Условно повреждения можно разделить по месту возникновения повреждения и причине возникновения. Рассмотрим наиболее распространенные виды повреждений поршня.

**Задиры, возникающие из-за недостаточного зазора** – возникают, прежде всего, из-за ошибки в подборе ремонтного размера или недостаточной расточке рабочей поверхности цилиндра при капитальном ремонте ДВС. Во время работы двигателя поршень расширяется из-за нагрева камерой сгорания и, при недостаточном тепловом зазоре, начинает стирать масляную пленку с рабочей поверхности цилиндра. Дальнейшая работа «всухую» разрушает поршень. Располагаются задиры на теле поршня при таком виде повреждения только на юбке поршня либо рядом с бобышкой (рис 1).



Рис. 1. Повреждения поршня из-за недостаточного зазора

**Задиры, возникающие от работы «всухую»** - возникают из-за временной или постоянной нехватки моторного масла в системе смазки. Задиры находятся на рабочей стороне поршня соосно поршневому пальцу с обеих сторон. Носят характер пятна среднего размера по центру рабочей поверхности поршня (рис 2).



Рис 2. Повреждения поршня из-за работы без масла

**Задиры, возникающие от переполнения топливом** – возникают при неисправности топливной системы у дизельных двигателей и неисправности свечи зажигания у бензиновых ДВС. Топливо скапливается на стенках цилиндра, смывая масляную пленку. На поверхности юбки поршня имеются узкие длинные места трения с резкими границами там, где обычно находится пятно контакта поршня (рис 3).



Рис 3. Повреждения поршня при переполнении топливом

**Прочие разрушения поршня при перегреве или детонации во время работы ДВС** – имеют разнообразные формы повреждений, в основном на головке поршня или в выемках под поршневые кольца. Возникают зачастую при локальном перегреве, калильном зажигании или детонации. При этом разрушается сам поршень (рис. 4) из-за воздействия динамических нагрузок и прорыва газов.



Рис 4. Механическое разрушение поршня от перегрева

На практике при ремонте двигателей чаще встречаются повреждения поршня, связанные с масляным голоданием. При этом задиры не критичны и эксплуатация ДВС возможна. Данные повреждения выявляются только после снятия и ремонта ГБЦ, т.к. она выходит из строя, как правило, раньше поршневой [5, 6, 7].

#### Библиографический список

1. Неисправности двигателя, повреждения поршней. Режим доступа: <http://autotopik.ru/literatura/220-neispravnosti-dvigatelya-povrezhdeniya-porshney.html>.

2. Черкашин, Н. А. Сравнительная характеристика методов чистовой окончательной обработки деталей машин / Н. А. Черкашин // Известия Самарской ГСХА – Самара, 2010. – № 3. – С. 70-72.

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

4. 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.

5. Галенко, И. Ю. Методы повышения фактической площади контакта поверхностей трения / И. Ю. Галенко, Г. А. Ленивец, М. С. Приказчиков // Ремонт, восстановление, модернизация. – 2007. – № 9.

6. Приказчиков, М. С. Влияние растительных компонентов на трибологические свойства топлив для автотракторных дизелей / М. С. Приказчиков, А. П. Быченин, О. Н. Черников // Известия Самарской ГСХА. – Самара. – 2017. – Т.2.– № 3. – С. 12-15.

7. 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 Самарская ГСХА. – 2008. – № 3. – С. 114-120

## **АНАЛИЗ СПОСОБОВ РЕМОНТА ДЕФЕКТОВ БЛОКОВ ЦИЛИНДРОВ ДВС**

Веретенников Алексей Сергеевич, студент инженерного факультета, ФГБОУ ВО Самарская ГСХА.

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

446442, Самарская область, п.г.т. Уст–Кинельский, ул. Учебная, 2.

Ключевые слова: износ, дефект, блок цилиндров.

*Приведен анализ способов ремонта дефектов блока цилиндров, а также рассмотрены их достоинства и недостатки.*

Существует два вида блоков цилиндров: чугунные БЦ, блоки из алюминиевых сплавов.

Как правило, блоки из чугуна дополнительно упрочнены при помощи графита, а облегченные изделия из алюминия делают гильзованными (в блок вставляется гильза из чугуна). Также существуют алюминиевые блоки цилиндров без гильз. В состав сплава включен кремний, который значительно упрочняет блок. Что касается гильзованных блоков, гильзы бывают «мокрыми» и «сухими». В первом случае охлаждающая жидкость напрямую контактирует с гильзой, тогда как во втором гильза плотно запрессована в тело блока во время изготовления. Так или иначе, каждое решение имеет свои плюсы и минусы, а также в процессе эксплуатации возникают различные повреждения и дефекты блока цилиндров или дефекты гильз блока (в зависимости от типа БЦ). Реже причиной дефектов блока становится неожиданное разрушение поршневых колец и другие непредвиденные поломки. Еще добавим, что в БЦ часто происходит деформация постели подшипников коленчатого вала. Что касается износа поверхностей цилиндров, в этом случае такой износ зачастую является «естественным», то есть становится результатом эксплуатации двигателя в нормальных рабочих режимах. Сам ремонт цилиндров в этом случае зачастую предполагает расточку и хонингование цилиндра (нанесение хона). Это позволяет убрать эллипсность цилиндра, удалить царапины и задиры на



зеркале. Более сложным случаем можно считать обрыв шатуна, так как повреждения обычно более серьезные. Также причиной возникновения дефектов блока является и обрыв клапана, разрушение седла клапана и т.д. Результат – задиры на поверхности цилиндра и другие повреждения. Также в списке частых неисправностей следует выделить трещины блока или гильзы. Еще добавим, что существуют так называемые «скрытые» проблемы, то есть определить дефекты визуально в рамках поверхностного осмотра может быть затруднительно. При этом неквалифицированный ремонт, который ограничен банальной заменой изношенных частей, все равно приведет к тому, что двигатель потребует разбирать повторно через несколько сотен или тыс. километров пробега [1,2,3,4,5,6].

Основные способы ремонта блоков цилиндров.

Расточка блока цилиндров двигателя. Расточка является процессом обработки внутренней поверхности цилиндров, с целью обеспечения идеальной цилиндрической формы, которая, в ходе эксплуатации мотора и износа его отдельных деталей, существенно нарушается (рис. 1). Процесс расточки, предусматривает снятие определенного слоя металла там, где были выявлены зазубрены, задиры и прочие неровности [1,3,4].

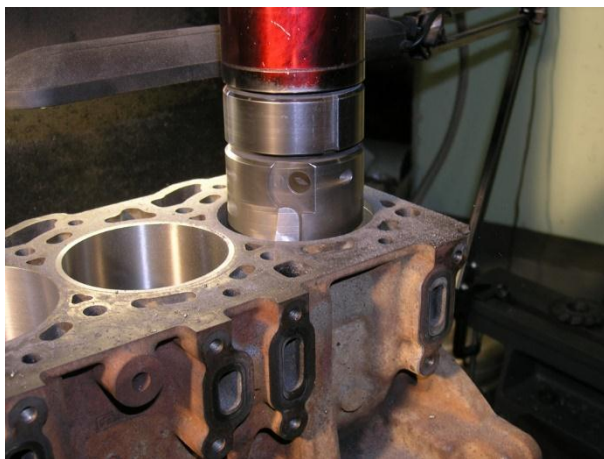


Рис. 1. Расточка блока цилиндра

Хонинговка блока цилиндров. Хонинговка (англ. «honing» – точить) – это процедура отделочной обработки внутрещицилиндрических поверхностей деталей, с помощью применения мелкозернистого, абразивного инструмента (представлен в виде смонтированных на хонинговальной головке брусков).



Рис. 2. Хонинговка блока цилиндров

Головка такого приспособления, закреплена в шпинделе хонинговочного станка и в ходе его вращения совершает движения разного рода (вращательные или возвратно-поступательные). Абразивные бруски плотно прилегают к обрабатываемой поверхности, а благодаря вращению головки, оказывают на нее максимальное воздействие. В результате, он позволяет получить высокую точность обработки (вплоть до первого класса) и шероховатость поверхности до тринадцатого класса [1,3,4,5,6].

Гильзование блока цилиндров (рис. 3). Цилиндр растачивается до определенного ремонтного размера, после чего туда устанавливается ремонтный поршень с ремонтными поршневыми кольцами. Гильзование блока цилиндров применяется в том случае, если стенки цилиндра имеют такие дефекты, глубина которых не позволяет устранить повреждения методом расточки цилиндра в последний ремонтный размер.



Рис. 3. Гильзование блока цилиндров

Шлифовка блока цилиндров. Перед началом непосредственной шлифовки, головку блока цилиндров дефектуют, то есть, измеряют размер деформированного участка. Эти данные необходимы для определения глубины процесса. Измерительные работы проводятся с помощью обычной лекальной линейки, которую необходимо прикладывать к поверхности детали в пяти разных плоскостях: по длине, по центру, вдоль отверстий креплений, крест на крест и по диагонали. Если полученные результаты, больше допустимой нормы (0,05 мм) – головку надо шлифовать. Иногда, случается, что с ГБЦ уже сняли достаточное количество металла при предыдущих операциях, и оно значительно превосходит величину явной деформации. В этой ситуации, не надо ничего придумывать и стоит просто выбросить головку, особенно учитывая тот факт, что на сегодняшний день, достать нужную запчасть вообще не проблема [1, 3, 4, 5, 6].

Проведенный анализ способов ремонта блоков цилиндров показал, что в тех случаях, когда имеется ремонтный размер детали и величина износа не превышает его, необходимо использовать оставленный припуск на обработку и сохранять работоспособность, а в случаях исчерпания предыдущими операциями всего слоя ремонтного металла деталь необходимо списывать и заменять на новую.

### 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 СГСХА, 2017.

4. Дарземапов, 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.

5. Технологическое оборудование и производственно-техническая инфраструктура предприятий : практикум / Д. С. Сазонов, М. П. Ерзамаев [и др.] – Кинель : РИО СГСХА, 2017. – 116 с.

6. Аграрная российская информационная система [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.aris.ru>

УДК 621.431.77

### **ПРИМЕНЕНИЕ МЕТАЛЛИЗАЦИИ В РЕМОНТНОМ ПРОИЗВОДСТВЕ**

Борисов Егор Алексеевич, студент инженерного факультета, ФГБОУ ВО Самарская ГСХА

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

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

E-mail: 3204@mail.ru

Ключевые слова: металлизация, повышение качества, плазменная металлизация, восстановление деталей.

*Представлен анализ различных способов металлизации и область их применения. Рассмотрены преимущества и недостатки способов при использовании металлизации в ремонтном производстве.*

Повышение качества ремонта машин при одновременном снижении его себестоимости – главная проблема ремонтного производства. В структуре себестоимости капитального ремонта машин 60...70 % затрат приходится на покупку запасных частей. Основной путь снижения себестоимости ремонта машин – сокращение затрат на запасные части. Частично этого можно добиться за счет бережного и грамотного выполнения разборки машин и дефектации деталей. Однако главный резерв - восстановление и повторное использование изношенных деталей, так как себестоимость восстановления большинства деталей, как правило, не превышает 20...60 % цены новой детали. При ремонте повторно после восстановления могут использоваться до 70 % изношенных деталей [4].

Кроме того, восстановление деталей – один из основных путей экономии материально-сырьевых и энергетических ресурсов, решение экологических проблем, так как затраты энергии, металлов и других материалов в 25...30 раз меньше, чем затраты при изготовлении новых деталей. При переплавке изношенных деталей также безвозвратно теряется до 30 % металла [1].

В процессе восстановления детали можно не только снизить себестоимость ремонта машин, но и во многих случаях повысить его качество, так как многие из рассмотренных далее способов значительно упрочняют восстанавливаемые поверхности, повышают их износостойкость.

Металлизацию можно широко использовать в промышленности, так как данный процесс имеет ряд преимуществ[3]:

- эффективное управление энергетическими характеристиками напыляемых частиц и условиями формирования покрытия за счет гибкости регулирования параметров и режимов работы плазмотрона;
- высокая производительность процесса;
- нанесение покрытия на изделия, изготовленные практически из любого материала;
- отсутствие ограничений по размерам напыляемых изделий;
- низкое термическое воздействие на напыляемую основу.

Наличие данных преимуществ позволяет применять металлизацию для различных целей.

## Защитные покрытия

Применение металлизации для нанесения достаточно толстых (свыше 25мкм) покрытий в первую очередь потребовалось для защиты от коррозии деталей из высокопрочной стали. Органические покрытия для них непригодны, так как детали часто находятся при температуре выше 100 °С. Гальванические покрытия, хоть и обеспечивают хорошую защиту от коррозии, также малопригодны для ответственных деталей, так как высокопрочные стали в процессе травления в растворах кислот и щелочей, а также в процессе осаждения гальванического покрытия наводораживаются и становятся хрупкими.

### Металлизация керамических изделий

Предлагаемый способ металлизации керамики может успешно использоваться в лабораторной практике при проведении различных исследований, в производстве компонентов для электроприборов, а также в сфере промышленного производства декоративной керамики. Данные методы чрезвычайно сложны, и при малейшем нарушении режимов термической обработки в медном покрытии образуются усадочные раковины, увеличивающие тепловое сопротивление медно-керамического элемента [2].

### Восстановление изношенных поверхностей деталей

Металлизация применяется для восстановления деталей с изношенными плоскими наружными и внутренними цилиндрическими поверхностями, заделки трещин в корпусных деталях, повышения жаростойкости, коррозионной стойкости и получения высоких антифрикционных свойств. Восстановление изношенных деталей металлизацией состоит из операций подготовки поверхности детали, металлизации поверхности и обработки поверхности детали после металлизации. В ремонтном производстве металлизацией можно восстанавливать достаточно большой перечень деталей: коленчатые валы, распределительные вал, плоскости разъема головок блока, посадочные места под подшипники и другие детали [5].

Наиболее часто в ремонтном производстве используют следующие виды металлизации (таблица 1).

Таблица 1

Основные способы, используемые в ремонтном производстве

Способ	Схема	Преимущества	Недостатки
Дуговая металлизация		Относительно высокая производительность и простота установки	Повышенное окисление металла и выгорание легирующих элементов
Газовая металлизация		Малое окисление металла и выгорание легирующих элементов	Сложность установки и низкая производительность
Плазменная металлизация		Возможность получения покрытия из тугоплавких и высокопрочных материалов, в том числе из твердых сплавов	Дефицитность присадочных материалов, относительно высокая стоимость

Анализ разных видов металлизации показал, что определёнными преимуществами обладает плазменная металлизация

Преимущества плазменной металлизации:

- Высокая начальная скорость полета частиц
- Отсутствие выгорание легирующих материалов.
- Отсутствие окисление металла в процессе напыления.
- Возможность напыления тугоплавких материалов.

Металлизация может использоваться как для восстановления деталей, так и для нанесения различных покрытий. Наиболее простой с точки зрения технологического процесса является газовая металлизация, но по ряду показателей она уступает плазменной.

### Библиографический список

1. Иванов, В. П. Восстановление деталей машин : справочник / В. П. Иванов, Ф. И. Пантелеенко, В. П. Лялякин; под ред. В. П. Иванова. – М. : Машиностроение, 2006. – 672 с.
2. Газотермическое напыление / под ред. Л. Х. Балдаева. – М. : Маркет ДС, 2007. – 344 с.
3. Баннов, А. А. Влияние режимов металлизации на качество получаемых покрытий / А. А. Баннов, С. Н. Жильцов // Аграрная наука в условиях инновационного развития АПК. – Кинель. – 2015. – С. 81-84.
4. Технологическое оборудование и производственно-техническая инфраструктура предприятий : практикум / Д. С. Сазонов, М. П. Ерзамаев [и др.] – Кинель : РИО СГСХА, 2017. – 116 с.
5. Гальцев, С. Л. Влияние предварительного подогрева поверхностей восстанавливаемых плазменной металлизацией на качество получаемых покрытий / С. Л. Гальцев, С. Н. Жильцов // Достижения науки агропромышленному комплексу. – Кинель. – 2014. – С. 263-268.

УДК 631.1 : 656.075

## **ПЕРСПЕКТИВНЫЕ МЕТОДЫ ОРГАНИЗАЦИИ ТЕХНИЧЕСКОГО СЕРВИСА МАШИН И ОБОРУДОВАНИЯ АПК В СОВРЕМЕННЫХ УСЛОВИЯХ**

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

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

446442, Самарская область, п.г.т. Усть-Кинельский, ул. Спортивная 8А, инженерный факультет.

Ключевые слова: концепция, технический, сервис, дилер, обслуживание, ремонт.

*В статье представлена классификация методов и способов организации технического сервиса машин. На основе анализа концепции развития технического сервиса и представленной классификации предложен выбор наиболее перспективного направления развития и рациональной формы организации технического сервиса машин и оборудования в системе АПК.*



В концепции развития технического сервиса говорится о том, что наибольший эффект от использования машин и оборудования, особенно сложных и дорогостоящих, которыми интенсивно насыщается сельское хозяйство, может быть получен при условии надлежащей организации технического сервиса [1, 5].

В современном понимании:

Технический сервис – процесс обеспечения основного производства машинами, оборудованием и приборами, эффективного использования и поддержания их в исправном состоянии в период всего срока эксплуатации [1, 2, 3, 4, 5].

Технический сервис включает в себя: от изучения спроса потребителя, рекламы, до гарантий качества новой и отремонтированной техники при соблюдении ответственности партнеров за выполнение работы и услуги [1, 4, 5].

В сельскохозяйственном производстве существуют различные способы и методы организации ТС машин. Из всего многообразия существующих и вновь возникающих структур, форм и методов организации технического сервиса наиболее жизнеспособными можно считать те, которые предусматривают приоритет владельца техники и взаимную выгоду сторон.

Среди них выделяются следующие [1, 3, 4, 6]:

1) по методу передвижения машин при ТО

поточный – характеризуется тем, что работы выполняют на специализированных постах в определенной технологической последовательности и ритме. Этот метод обычно применяют на СТО при большой программе обслуживания тракторов, автомобилей.

тупиковый – характеризуется тем, что основные работы выполняются на одном посту ТО. Этот метод применяют на стационарных постах ТО в ЦРМ, на пунктах ТО в бригадах, отделениях, в фермерских хозяйствах.

2) по способу выполнения ТО

централизованный – характеризуется тем, что все средства и исполнители сконцентрированы в одном техническом комплексе. Используют его в небольших компактных хозяйствах. Централизованному обслуживанию во многих хозяйствах подлежат энергонасыщенные тракторы;

автономный – основной объем работ по обслуживанию техники выполняется на пунктах ТО бригад и отделений. Лишь сложные виды обслуживаний (ТО-3) выполняются по посту ТО в ЦРМ;

комбинированный – сочетает в себе два предыдущих. Т.е. техника одного из подразделений хозяйства обслуживается централизованно на центральном техническом комплексе (ЦТК), техника других подразделений автономно на пунктах ТО бригад и отделений.

3) по степени специализации выполняемых работ

с частичной специализацией- используется в большинстве хозяйств, при этом сложные контрольно-регулирующие операции ТО выполняются специализированным звеном мастеров-наладчиков, а простые работы (уборочно-моечные, промывочные, смазочные и т. п.) возлагаются на механизатора.

полной специализацией-высококвалифицированные звенья мастеров-наладчиков и диагностов выполняют плановые технические обслуживания и устраняют выявленные неисправности даже в отсутствие механизатора, как правило, в период межсменной стоянки машины. Механизатор несет ответственность только за ежесменное техническое обслуживание и обслуживание несложных сельскохозяйственных машин.

без использования специализированных звеньев.

4) по методу организации ТО

силами и средствами хозяйства – отличается тем, что все исполнители и средства сосредоточены на предприятии, эксплуатирующем технику.

силами и средствами специализированных организаций – предусматривает договорные обязательства между спецпредприятием и хозяйством, эксплуатирующим технику.

силами и средствами предприятий-изготовителей – это самый перспективный метод, нашедший широкое распространение в мировой практике. Фирмы заводов-изготовителей сельскохозяйственной техники берут на себя ответственность за техническое обеспечение эксплуатации своих машин.

Возвращаясь к концепции развития технического сервиса можно выделить следующие основные условия [1, 3, 4, 5]:

- Обязательное участие изготовителя машин, оборудования, приборов в выполнении комплекса работ технического сервиса для полного и своевременного удовлетворения запросов потребителя техники.

- Надежно действующий экономический механизм с хозрасчетной основой, широким разнообразием функций, форм собственности и организации труда при взаимной заинтересованности сторон.

- Оптимизацию размещения сети предприятий и производств технического сервиса по регионам страны, приближение их к потребителю.

- Создание разнообразным потребителям техники в сельском хозяйстве возможностей свободного выбора исполнителей ремонтно-обслуживающих работ путем развития рынка услуг.

- Оказание услуг с целью продления срока службы машин, приобретение у потребителя бывшей в эксплуатации техники, ее восстановление и продажа по льготным ценам с гарантией.

- Коренное улучшение снабжения запасными частями, оборудованием и материалами.

Другими словами, современный технический сервис в АПК представляется, как совокупность услуг по производственно-технологическому обслуживанию предприятий.

Таким образом, предприятия технического сервиса могут осуществлять свою деятельность в любой организационно-правовой форме, разрешенной законодательством [1, 2, 4].

Основным документом, регулирующим имущественные и правовые отношения в данном случае будет являться Гражданский Кодекс Российской Федерации [1, 2].

В настоящее время основными направлениями в организации технического сервиса в Российской Федерации являются:

- Дилерская система;
- Фирменное обслуживание и ремонт.

Анализ опыта зарубежных стран с развитой экономикой показывает, что наиболее рациональной формой организации технического обслуживания и ремонта является дилерская система. Позволяющая использовать одноуровневый маркетинговый канал, сокращая число посредников между заводом-изготовителем и потребителем, что делает снабжение потребителя услугами технического сервиса более оперативным [2, 4].

В таких странах, как США, Англия, Франция, Германия и др. длительное время успешно функционирует дилерская система, которая организует продажу до 90 % техники и оборудования, а также их техническое обслуживание и ремонт через сеть дилерских пунктов [4].

Как правило, дилерские центры обладают наличием наиболее качественных средств диагностики по сравнению с мастерскими даже крупных сельскохозяйственных товаропроизводителей.

Применение современных методов восстановления и упрочнения деталей машин значительно сокращает затраты на ремонт и уменьшает зависимость от поставщиков запасных частей, особенно для машин зарубежного производства.

Однако для более широкого применения дилерской системы необходимо выполнение следующих основных условий, а именно [2]:

- Ведение таких форм экономической деятельности, как прокат, продажа подержанной техники и т.п.;
- Обеспечение инвестиций в реорганизацию предприятий, на базе которых организуется технический сервис;
- Выделение средств на подготовку квалифицированного персонала.

По мимо этого в нашей стране целесообразно предусматривать более интенсивное инженерно-техническое обслуживание и ремонт машин и оборудования с выполнением сложных и трудоемких работ, в первую очередь, для экономически слабых сельхозтоваропроизводителей, а также материально-техническое и транспортное обеспечение всех структур АПК с доставкой промышленной продукции в хозяйства, информационно-маркетинговое и юридическое обеспечение.

В качестве одного из перспективных направлений развития технического сервиса можно определить создание и обслуживание рынка подержанной техники [2].

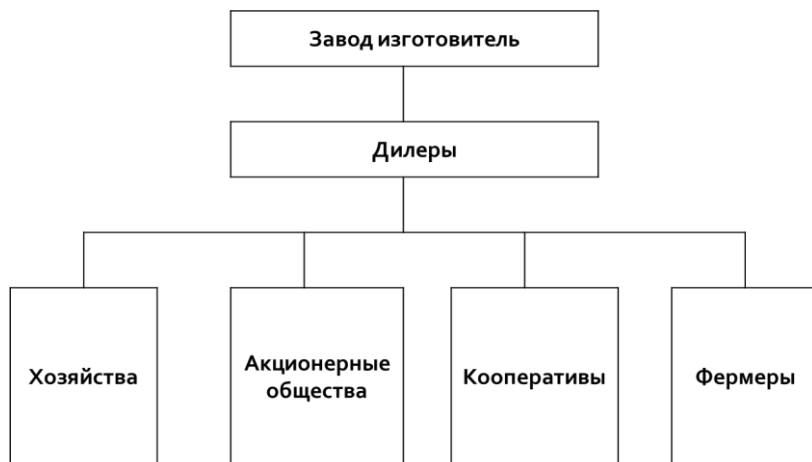


Рис. 1. Функционирование дилерской службы

С учетом стоимости по отношению к новым машинам и себестоимости ремонта, ее смогут приобретать менее состоятельные клиенты.

Не следует забывать и о лизинге – позволяющему заводу изготовителю расширить рынок сбыта своей продукции.

Таким образом, дилерская служба может учитывать интересы заводов-изготовителей сельскохозяйственной техники, с одной стороны, и ее потребителей - с другой, и оставаться связующим звеном между ними (рис. 1).

В заключении хотелось бы сказать, что обеспечение высокой производительности в сельском хозяйстве, возможно при условии ускоренного внедрения новейших технологий, применения современной техники и своевременного обновления МТП и оборудования.

#### 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 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. Миклуш, В. П. Особенности формирования фирменной системы технического сервиса тракторов «Беларус» / В. П. Миклуш, А. С. Сайганов, А. С. Барташевич. // Техническое и кадровое обеспечение инновационных технологий в сельском хозяйстве : мат. Международной науч.-практ. конф. В 2 ч. Ч. 2. – Минск. : БГАТУ, 2014. – С. 89-91.

5. Технологическое оборудование и производственно-техническая инфраструктура предприятий : практикум / Д. С. Сазонов, М. П. Ерзамаев [и др.] – Кинель : РИО СГСХА, 2017. – 116 с.

6. Сазонов, Д. С. Пути повышения производительности машинно-тракторных агрегатов / Д. С. Сазонов, М. П. Ерзамаев // Известия Самарской ГСХА. – 2009. – № 3. – С. 16-19.

УДК 621.9

## **ПРИМЕНЕНИЕ УНИВЕРСАЛЬНЫХ ТОКАРНЫХ СТАНКОВ В УСЛОВИЯХ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО ПРОИЗВОДСТВА**

Искрин Николай Владимирович, студент инженерного факультета, ФГБОУ ВО Самарская ГСХА.

446442, Самарская область, г.Кинель, п.г.т. Усть-Кинельский, ул. Спортивная 8А.

Email: iskrin.98@mail.ru

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

446442, Самарская область, п.г.т. Уст-Кинельский, ул. Учебная, 2.

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

Ключевые слова: токарно-винторезный станок, обработка, заготовки, сверление, нарезание.

*Приведен анализ работы токарных станков, производимых отечественным производством. Показана схема классификации металлорежущих станков по различным видам применения и классификация токарных станков. Выявлены основные принципы и виды работы токарно-винторезного станка 16K20.*

Улучшить и ускорить процесс металлообработки может специальное оборудование: токарные, фрезерные, шлифовальные, сверлильные, строгальные и зуборезные станки [1,2,3,4].

В данный момент металлообработка и токарные работы применяются для производства различных деталей и целых изделий любой формы и массы.

Токарный станок – станок для обработки резанием (точением) заготовок из металлов и других материалов в виде тел вращения.

На токарных станках выполняют обточку и расточку цилиндрических, конических и фасонных поверхностей, нарезание резьбы, подрезку и обработку торцов, сверление, зенкерование и развертывание отверстий и т. д. [1,2,3,4]. Токарные станки, могут быть самых разнообразных конструкций [1,2,3,4].

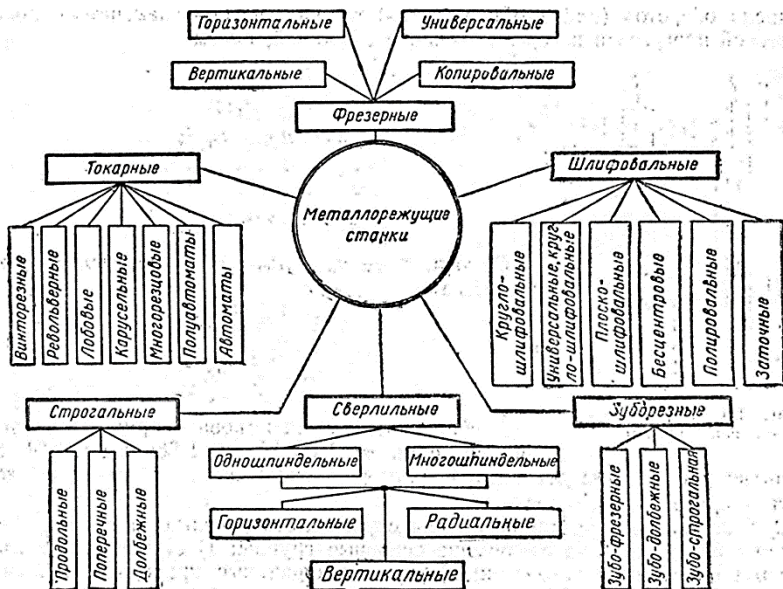


Рис. 1. Классификация металлорежущих станков

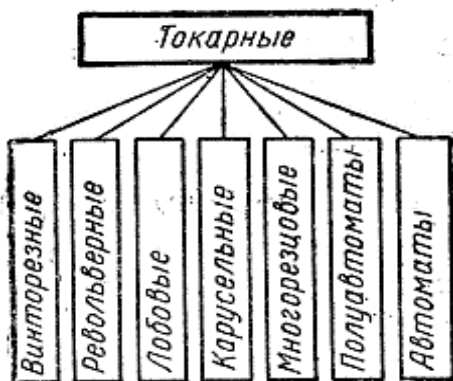


Рис. 2. Классификация токарных станков

Наиболее универсальными по разнообразию выполняемых работ являются токарно-винторезные станки. Благодаря ряду конструктивных особенностей, возможности данных станков существенно шире, чем у других видов токарного оборудования. Подобную популярность обеспечивает действительно широкий

спектр выполняемых задач, высокая производительность, высочайшая точность обработки деталей и надежность. Токарная обработка на токарно-винторезных станках является одной из разновидностей обработки металлов резанием.

Токарно-винторезное оборудование предназначено, в первую очередь, для мелкосерийного и единичного изготовления различных деталей.

Токарно-винторезные станки широко применяются в сельскохозяйственных мастерских для ремонта техники и оборудования. На станках данного вида можно выполнять точение в центрах, в патроне и на планшайбе, растачивание, торцовое точение, отрезку и подрезку, нарезание винтовой резьбы, точение конусов, фасонных поверхностей и другие виды работ с применением соответствующих инструментов и приспособлений [1,2,3,4]. Конструктивная компоновка токарно-винторезных станков практически однотипна.

Для изготовления деталей машин и механизмов используются разнообразные заготовки. Основные виды черновых заготовок следующие: прокат, литье, полученные давлением, полученные формованием. В автомобилях, кроме коленвалов, присутствует огромное количество деталей, которые изготовлены с помощью токарно-винторезного станка (болты, гайки, втулки, пальцы и т. д), а они имеют свойство иногда ломаться, выходить из строя и именно таких в магазине, на складе нет, а техника нужна. В таких ситуациях на помощь приходят токарно-винторезные станки. Самый известный токарно-винторезный станок 16К20.

Растачивание внутренних цилиндрических поверхностей выполняют расточными резцами с продольной подачей.

Одна из наиболее распространенных токарных работ на токарно-винторезном станке 16К20 – это обработка наружных цилиндрических поверхностей. Она проводится проходными прямыми или отогнутыми (правыми или левыми) резцами с продольной подачей и подразделяется на черновое, чистовое и тонкое.

Сверление отверстий выполняют в заготовках, закрепленных в патроне. Отверстие большого диаметра получают путем обработки зенкером и расточным резцом ранее просверленного или имеющегося в заготовке отверстия.



Нарезание резьбы на токарно-винторезных станках 16К20 выполняют метчиками, плашками, резьбовыми резцами и другими инструментами.

В деталях типа валов часто приходится выполнять центровые отверстия. Обработку отверстий на токарно-винторезных станках выполняют с продольной подачей режущего инструмента (сверла, зенкера или развертки), который устанавливается в пиноль задней бабки.

Обработка конических поверхностей на токарно-винторезных станках 16К20 возможна несколькими способами в зависимости от угла конусности и длины образующей конической поверхности.

На основе проведенного анализа разных видов работ токарно-винторезных станков вида 16К20, производимых отечественным производством, можно сделать следующие выводы:

Для удовлетворения потребностей ремонтных мастерских, предприятий АПК достаточно будет универсального токарно-винторезного станка марки 16К20;

Данный станок позволяет, как подготавливать детали типа вал и других форм, так и ремонтировать сваренные детали сельскохозяйственных машин и орудий.

#### 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 сельскохозяйственной 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 СГСХА, 2017.

4. Основы технической эксплуатации автомобилей : практикум / М. П. Ерзамаев, Д. С. Сазонов [и др.] – Кинель : РИЦ СГСХА, 2015. – 133 с.

УДК 683.3

## **ОСОБЕННОСТИ КАЧЕСТВА ОБРАБОТКИ ПОВЕРХНОСТИ ДЕТАЛЕЙ МАШИН СЛЕСАРНОЙ ОПЕРАЦИЕЙ ШАБРЕНИЕМ**

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.

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

Ключевые слова: шабрение, технологическая операция, обработка, инструмент.

*Проведён анализ слесарной операции шабрение. Показана классификация шаберов по различным признакам. Выявлена зависимость геометрии режущей части шабера от обрабатываемого материала.*

Шабрение (от нем. schaben «скоблить») – это технологическая операция, позволяющая выполнять обработку поверхностей металлических деталей с высокой степенью точности и качества. Совершенно не случайно специалисты считают такую операцию одной из самых сложных и трудоемких, так как она практически не поддается механизации, а ее выполнение требует от исполнителя соответствующих навыков и достаточного опыта работы [1,2,3,4,5].

Шабрение поверхностей – это финишная слесарная операция, смысл которой состоит в том, чтобы используя специальный инструмент, называемый шабер, соскоблить с детали тонкий слой материала. Толщина материала варьируется в интервале 0,005-0,07 мм. Так как шабрение является финишной операцией, ее используют для выполнения обработки деталей, поверхность которых уже имеет невысокую степень шероховатости.

Такой технологический процесс просто идеально подходит для обработки частей, которые в дальнейшем будут сопрягаться и перемещаться относительно друг друга. В подобных подвижных соединениях, сформированных из деталей с идеально обработанными плоскостями, надежно удерживается смазочный материал, и

обеспечено плотное прилегание элементов, что является необходимым условием точного функционирования узла. Используя операцию шабрения, выполняют обработку: деталей приборов различного назначения; элементов подшипников скольжения; наружной части измерительных инструментов и контрольных приспособлений: поверочных плит, линеек, угольников и др.; направляющих элементов различных станков: токарного, сверлильного и др.; плоских и криволинейных поверхностей любого другого назначения, к которым предъявляются повышенные требования по степени их шероховатости и точности взаимного расположения [1,2,3,4,5].

На сегодняшний день используются следующие виды инструментов для выполнения шабрения: классифицирующиеся по конфигурации своей режущей части на плоские, фасонные и трехгранные; подразделяющиеся по своей конструкции на цельные и составные; одно и двухсторонние инструменты, отличающиеся количеством режущих частей.

Шаберы изготавливаются из углеродистой стали марки У10 или У12.

Хорошо зарекомендовал себя пневматический шабер П-5302, выпускаемый московским заводом «Пневмостроймашина». Кроме этой модели, завод имени С. Орджоникидзе (Москва) изготовил шабровочную пневматическую машину с электромагнитом для закрепления на месте. Эта модель имеет устройство для регулирования толщины снимаемой стружки и давления на обрабатываемую поверхность. Электромагнитный присос позволяет применять машину для обработки вертикальных поверхностей и в труднодоступных местах. В электромеханическом шабере вращательное движение гибкого вала, получаемое от электродвигателя, преобразовывается в возвратно-поступательное движение инструмента. Рабочий левой рукой давит на шабер, прижимая его к обрабатываемой поверхности, а правой рукой поддерживает шабер за рукоятку.

Подготовка к шабрению состоит в следующем: насухо протирают поверочную плиту и на ее поверхность наносят краску; призму зажимают в тисках так, чтобы плоскость, подлежащая шабрению, была наверху [1,2,3,4,5,6].

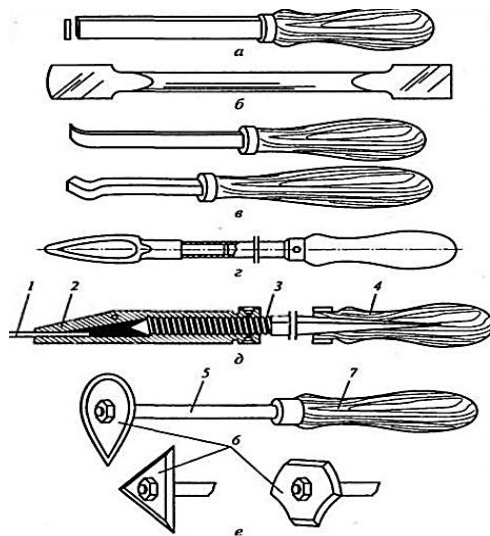


Рис. 1. Классификация шаберов:

- а – односторонний с прямолинейной режущей кромкой; б – двухсторонний;  
 в – изогнутый двухсторонний; г – трёхсторонний; д, е – составные;  
 1, б – сменные пластины; 2 – держатель; 4, 3 – зажимной винт; 4, 5 и 7 – рукоятки

Весьма рациональным следует считать применяемый многими слесарями метод ручного шабрения «на себя». При обычном способе ручное шабрение ведется передвижением шабера обеими руками «от себя». При способе «на себя» шабер берут за среднюю часть (стержень) обеими руками в обхват и устанавливают лезвием к обрабатываемой поверхности под углом  $65-75^\circ$ , а не  $20-30^\circ$ , как при шабрении «от себя»; верхняя же часть шабера, оканчивающаяся деревянной рукояткой, упирается в плечо работающего. Шабер при этом является как бы рычагом с центром вращения в точке соприкосновения шабера с плечом работающего. При таком методе шабрения значительно улучшается качество обработанной поверхности, так как совершенно исключается возможность «дробления» часто наблюдающегося при шабрении «от себя». Это объясняется тем, что вследствие увеличенной длины (до 450-550 мм) шабер при шабрении «на себя» пружинит, благодаря чему лезвие его плавно врезается и металл и также плавно выходит из зоны резания. При шабрении же «от себя» шабер при рабочем ходе обычно сильно врезается в металл, и в конце каждого штриха остаются заусенцы, которые затем приходится удалять

дополнительным пришабриванием. На геометрические параметры инструментов, при помощи которых выполняется шабровка, оказывает влияние ряд параметров: материал изготовления детали, которую предстоит обрабатывать; угол, под которым инструмент располагается по отношению к поверхности детали; характеристики поверхности, необходимые для получения в процессе выполнения обработки.

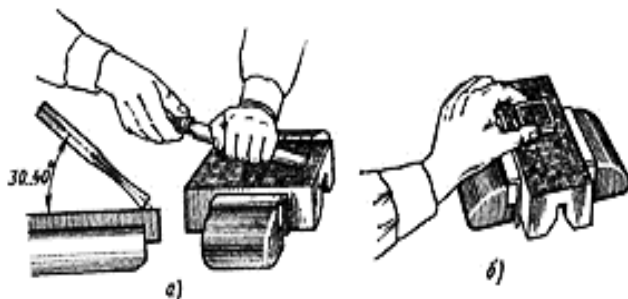


Рис. 2. Шабрение плоских поверхностей:

а – прием работы; б – проверка качества шабрения с помощью рамки

Шабрение плоских поверхностей преимущественно выполняется при помощи одно- и двухстороннего инструмента, режущая часть которого может иметь прямолинейную или криволинейную конфигурацию. В зависимости от типа обработки, торцевой участок инструмента затачивается под различным углом по отношению к его оси: при выполнении черновой обработки –  $75-90^\circ$ ; для выполнения обработки отделочного типа –  $90-100^\circ$ ; шаберы для выполнения финишной чистовой обработки –  $90^\circ$  [1,2,3,4,5].

На параметры данного угла оказывает влияние и твердость металла, поверхность которого необходимо подвергнуть обработке. Так, шабрение деталей, изготовленных из мягких материалов, производится инструментом, торцевая часть которого заточена под углом  $35-40$  градусов по отношению к оси инструмента, изделий из стали –  $75-90$  градусов, из бронзы и чугуна –  $90-10^\circ$  градусов.

На величину таких параметров основное влияние также оказывает твердость обрабатываемого металла и тип обработки. В зависимости от типа обработки и требований, предъявляемых к степени шероховатости обрабатываемой детали, ширина режущей кромки шабера выбирается в следующих пределах: черновая

обработка – 20-30 мм; чистовое шабрение – 15-20 мм; отделочная обработка – 5-12 мм.

Неотъемлемым элементом данного технологического процесса является краска, необходимая для более качественного выполнения шабрения. Такая краска, представляющая собой смесь машинного масла с суриком, лазурью или синькой, изначально наносится на поверочную плиту, с которой затем посредством круговых движений переносится на поверхность обрабатываемой детали.

Контроль качества выполненного шабрения осуществляется при помощи специальной рамки с прозрачным окошком, размеры которого составляют 25 на 25 мм. В таком окошке, если операция шабрения выполнена качественно, должно явно просчитываться 12-16 пятен краски, распределенных равномерно по всей его площади. Техника выполнения такого контроля выглядит следующим образом: рамку с окошком помещают на поверхность обработанной детали; считают количество пятен краски на площади поверхности, ограниченной окошком рамки; данную процедуру повторяют в нескольких местах поверхности детали; высчитывают среднее арифметическое количества пятен краски в окошке и сравнивают его с нормативным показателем – 12-16 пятен [1,2,3,4,5].

Анализ слесарной операции шабрения показывает, что самая качественная операция (шабрение) напрямую зависит от навыков мастера. Опытный слесарь должен учитывать в процессе работы массу нюансов. К ним можно отнести и подбор шаберной краски, и применение той или иной частоты хода инструмента, и другие тонкости, которые определяют достоинства конечного результата.

#### Библиографический список

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

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 СГСХА, 2017.

4. Горбунов, А. В. Аналоговый датчик температуры для мониторинга технического состояния техники / А. В. Горбунов, Д. С. Сазонов, М. П. Ерзамаев // Инновационные достижения науки и техники АПК : сб. науч. тр. – Кинель : РИО СГСХА, 2017. – С.577-580.

5. Аграрная российская информационная система [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.aris.ru>.

6. Технологическое оборудование и производственно-техническая инфраструктура предприятий : практикум / Д. С. Сазонов, М. П. Ерзамаев [и др.] – Кинель : РИО СГСХА, 2017. – 116 с.

УДК 621.43.004.67

## **АНАЛИЗ МЕТОДОВ ОЦЕНКИ ТРИБОЛОГИЧЕСКИХ СВОЙСТВ СМАЗОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ ПРИМЕНЯЕМЫХ В СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ТЕХНИКЕ**

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

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

Ключевые слова: трибологические свойства, масло, смазочные композиции, машина трения, качество поверхности.

*Рассмотрены трибологические свойства, характеризующие смазочные композиции и оказывающие влияние на качество приработки поверхностей. Проанализированы методы и оборудование, применяемое для оценки свойств смазочных материалов.*

Трибологические свойства смазочных материалов оказывают значительное влияние на износостойкость пар трения. К основным трибологическим характеристикам смазочных материалов относят [1]:

- несущую способность;
- предельную нагрузочную способность;
- противоизносные свойства;
- противозадирные свойства.

Для оценки трибологических характеристик смазочных материалов и износостойкости пар трения используют различные способы и методы.

Испытания на износостойкость следует проводить с целью решения одной или нескольких следующих задач [2]:

- получения триботехнических характеристик конструкционных и смазочных материалов, необходимых для обоснованного выбора материалов и смазок при проектировании узлов трения;

- оперативного оценивания эффективности мероприятий по совершенствованию свойств материалов и конструкций трущихся сопряжений;

- исследования закономерностей трения и изнашивания, к которым относится комплекс работ по определению влияния различных факторов на скорость изнашивания и абсолютную величину износа;

- изыскания новых материалов и исследования их износостойкости;

- контроля износостойкости материалов, пар трения и изделий и др.;

Контроль и испытание смазочных материалов осуществляют следующими способами [3]:

1. Лабораторная оценка основных физико-химических показателей масел по методикам ГОСТа (кинематическая вязкость, индекс вязкости, температуры вспышки и застывания, кислотное и щелочное число, содержание механических примесей и воды, моющие свойства, зольность, коррозионность, плотность и другие показатели, характеризующие особенности масел).

2. Оценка трибологических показателей масел в лабораторных условиях на специальных машинах трения (противоизносные, противозадирные, антифрикционные свойства масел).

3. Стендовые испытания масел с использованием реальных сопряжений при различных нагрузочно-скоростных и температурных режимах.

4. Эксплуатационные испытания масел в машинах и механизмах при реальных условиях эксплуатации.

В процессе испытаний оценивают ряд показателей и параметров характеризующих процесс трения:

- диаметр пятна изнашивания;

- износ (скорость изнашивания) образцов (линейный, массовый и др.);



- момент схватывания (задира) поверхности трения;
- температура схватывания (задира) поверхности трения;
- коэффициент трения в сопряжении.

Для оценки качества поверхностей трения после применения смазочных композиций проводят оценку качества поверхности трения. Для этого могут определять такие показатели как шероховатость поверхности, микротвёрдость и наличие остаточных напряжений.

После испытаний полученные значения сравниваются и делаются заключения об эффективности смазочных материалов.

На начальном этапе производится оценка трибологических показателей масел и смазочных композиций в лабораторных условиях на специальных машинах трения. Машины трения имитируют процессы трения в реальных сопряжениях и могут использоваться для сравнения масел по их трибологическим свойствам.

Наиболее часто используют машины трения следующих типов:

#### 1. Четырёхшариковая машина трения

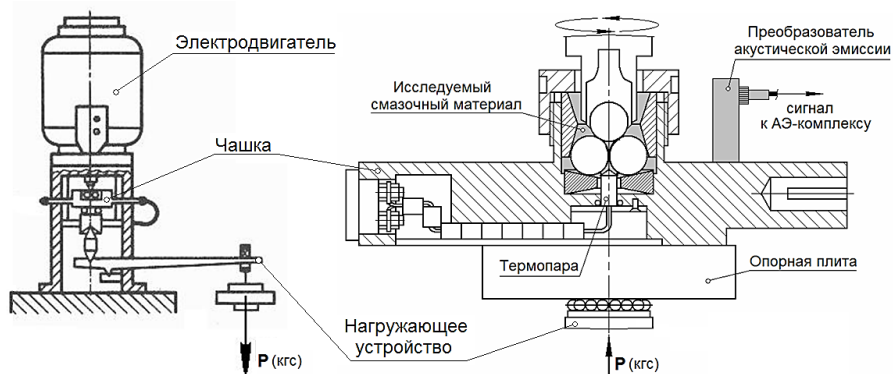


Рис. 1. Четырёхшариковая машина трения МАСТ-1

На машинах такого типа можно определять:

- коэффициенты трения металлических и неметаллических материалов;
- критические температуры пленки смазки на металле;
- оценивать величины износа трущихся материалов.

## 2. Роликовые машины трения

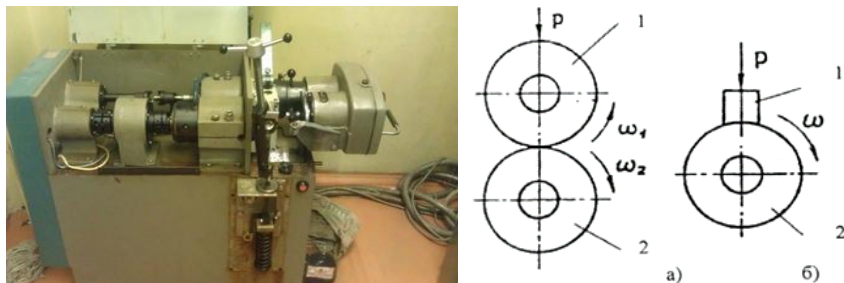


Рис. 2. Роликовая машина трения 2070 СМТ- 1

На машинах такого типа можно определять:

- момент трения металлических и неметаллических материалов
- температуру в зоне трения
- оценивать величины износа трущихся материалов

## 3. Универсальный трибометр

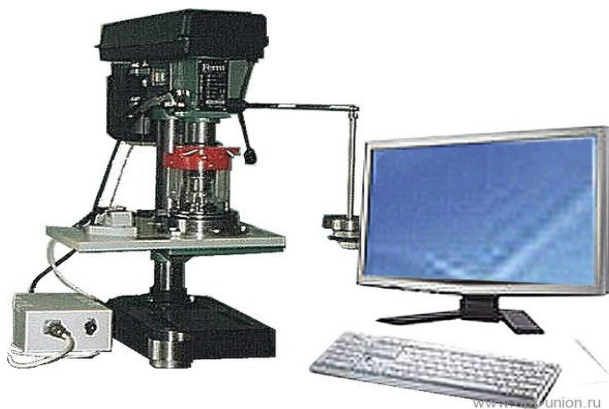


Рис. 3. Универсальный трибометр с системой контроля и обработки данных

Машины трения данного вида позволяют проводить исследования в следующих режимах:

- Испытания по схеме четырёхшариковой машины трения.
- Испытания в режиме трения скольжения.

На машинах такого типа можно определять:

- Момент трения металлических и неметаллических материалов.

- Температуру в зоне трения.

- Оценивать величины износа трущихся материалов.

Анализ литературы [4, 5, 6] показал, что для оценки (исследования) свойств смазочных материалов (смазочных композиций) необходимо проведение лабораторных исследований с применением специального оборудования и машин трения. Основными трибологическими характеристиками смазочных материалов оцениваемых при лабораторных исследованиях являются

- диаметр пятна изнашивания

- износ образцов;

- момент трения;

- температура поверхности трения.

В качестве параметра характеризующего улучшение качества поверхности за счет смазочного материала наиболее целесообразно оценивать шероховатость поверхности трения. Для проведения лабораторных исследований по оценке и сравнению трибологических характеристик смазочных материалов необходимо использовать:

- универсальный трибометр для оценки момента трения и температуры в зоне контакта;

- роликовую машину трения (СМТ-2070) для оценки износа и моделирования нагрузочных режимов работы сопряжения.

#### Библиографический список

1. ГОСТ 9490-75 Материалы смазочные жидкие и пластичные. Метод определения трибологических характеристик на четырехшариковой машине. – М. : Изд-во стандартов, 2002. – 12 с.

2. ГОСТ 30480-97 Обеспечение износостойкости деталей. Методы испытаний на износостойкость. Общие требования. – М. : Изд-во стандартов, 1997. – 13 с.

3. Гаркунов, Д. Н. Триботехника : учебник / Д. Н.Гаркунов. – М. : Изд-во МСХА, 2002. – 632 с.

4. Жильцов, С. Н. Повышение послеремонтного ресурса агрегатов топливной аппаратуры тракторных дизелей применением при обкатке смазочных композиций : дис.... канд. техн. наук : 05.20.03. / Жильцов Сергей Николаевич. – Пенза, 2004. – 164 с.

5. Технологическое оборудование и производственно-техническая инфраструктура предприятий : практикум / Д. С. Сазонов, М. П. Ерзамаев [и др.] – Кинель : РИО СГСХА, 2017. – 116 с.

6. Кужелев, В. А. Определение рациональной концентрации металлоплакирующей присадки для улучшения приработки гильз тракторных дизелей на универсальном трибометре / В. А. Кужелев, С. Н. Жильцов., И. Ю. Галенко // Вклад молодых ученых в аграрную науку : мат. международной науч.-практ. конф. – Самара, 2017. – С. 286-289.

УДК 631: 631

## **АТОМОБИЛЬНЫЕ ШИНЫ И ИХ КЛАССИФИКАЦИЯ**

Нетрогалов Владимир Владимирович, студент инженерного факультета, ФГБОУ ВО Самарская ГСХА.

443091 г. Самара. пр. Карла-Маркса 408-31

E-mail: vladirrovich996@gmail.com

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

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

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

Ключевые слова: шина, конструкция, протектор.

*Приведен анализ автомобильных шин. Показана их классификация по различным признакам.*

Автомобильные шины выпускаются для любого типа покрытия: асфальт, снег, лёд, грязь и т.д. В зависимости от условий использования могут применяться те или иные шины подходящие по своим параметрам [1,2,3,4,5].



Рис. 1. Классификация автомобильных шин

По назначению шины делятся на две группы: для легковых автомобилей и прицепов к ним; для легких грузовых автомобилей и автобусов особо малой вместимости

По способу герметизации внутреннего объема шины могут быть:

1. Камерными;
2. Бескамерными.

Камерные шины встречаются сейчас редко. Не рекомендуется при повреждении бескамерной шины вставлять в нее камеру для восстановления работоспособности [1,2,3,4].

По типу конструкции (в зависимости от построения каркаса) различают шины:

1. Диагональные.
2. Радиальные.

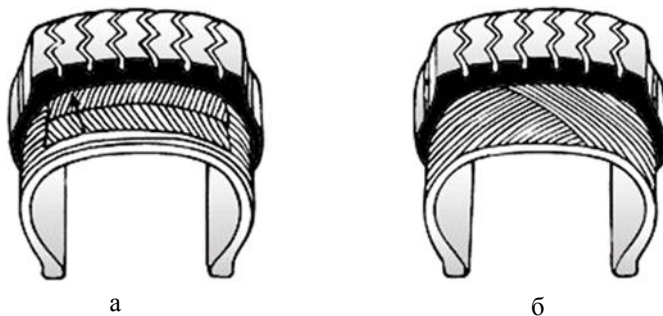


Рис. 2. Конструкция шин:  
а – радиальная конструкция; б – диагональная конструкция

На рисунке видно, как различаются каркасы радиальной и диагональной шин. Диагональные шины сейчас встречаются редко. Поведение автомобиля на дороге на диагональных шинах сильно отличается от его поведения на радиальных шинах, поэтому сейчас запрещено устанавливать на автомобиль одновременно диагональные и радиальные шины.

Достоинства радиальных шин. Радиально расположенные нити каркаса воспринимают только радиальные нагрузки. А это, в сравнении с диагональными шинами, значительно уменьшает напряженность нитей и позволяет при одной и той же нагрузке изготавливать каркас радиальных шин с меньшей слоистостью (в два раза), что обеспечивает лучший отвод тепла при нагреве шины во время движения, особенно в жаркую погоду (уменьшается вероятность «взрыва»). Число слоев в каркасе радиальных шин может быть нечетным, так как каждый слой корда при радиальном направлении нитей работает самостоятельно. Количество слоев и материал, из которого они изготовлены, приводятся на боковине шины. Радиальные шины имеют лучшее сцепление с дорожной поверхностью по сравнению с диагональными. Это достигается за счет большей площади контакта с опорной поверхностью и применения брекера из сверхмодульных типов корда (металлокорда и др.) У радиальных шин жесткий бреккер снижает деформацию протектора и пятно контакта практически не изменяется по форме. Поэтому объем канавок не уменьшается, а выступы протектора не проскальзывают. Радиальные шины по сравнению с диагональными характеризуются большей несущей способностью (на 15...20%); повышенной максимальной скоростью; меньшей массой (на 3...4%); большей радиальной эластичностью (на 20...30%), меньшим нагревом (на 20...30%) [1,2,3,4].

Радиальные шины повышают безопасность эксплуатации автомобилей за счет улучшения устойчивости и управляемости при движении, повышенного сцепления на дорогах с сухим и мокрым покрытиями, уменьшения риска механических повреждений и проколов в зоне протектора.

Недостатки радиальных шин. Радиальные шины имеют большую стоимость и повышенную боковую эластичность. Радиальное расположение нитей корда снижает прочность боковины стенки

покрышки. В тяжелых дорожных условиях при движении по глубокой колее, особенно при пониженном давлении воздуха в шинах, при ударах о бордюрные камни боковины радиальных шин, по сравнению с диагональными, чаще подвергаются повреждениям. Несмотря на это, радиальные шины фактически вытеснили диагональные, которые применяются в настоящее время практически только на грузовых автомобилях. Для легковых автомобилей они уже почти не выпускаются, равно как и камерные шины [1,2,3,4].

По высоте профиля (поперечного сечения) изготавливаются шины:

1. Обычного профиля (82-70 процентов от ширины шины, например, 175/70R14).

2. Низкопрофильные (65-50 процентов от ширины шины, например, 255/60R18).

3. Сверхнизкопрофильные (<50 процентов от ширины шины, например, 275/40R20). Шины обычного профиля изготавливаются камерными и бескамерными. Низкопрофильные и сверхнизкопрофильные шины бывают только бескамерными.

В зависимости от назначения и условий эксплуатации шины можно условно разделить на следующие группы:

#### 1. Дорожные

Шины с дорожным рисунком протектора выпускаются нескольких разновидностей:

а) Шины с обычным дорожным рисунком протектора, предназначенным для эксплуатации преимущественно на дорогах с усовершенствованным капитальным покрытием (I, II и III категорий).

в) «Дождевые» шины со специальным рисунком протектора для применения в условиях повышенной влажности дорожных покрытий.

Данные шины широко применяются на всех автомобилях, но преимущественно летом. Когда говорят о летних шинах, обычно имеют в виду либо дорожные, либо универсальные шины.



Рис. 2. Рисунок протектора:  
а – дорожный рисунок протектора; б – «дождевой» рисунок протектора

## 2. Универсальные (рис. 4).

Универсальные шины изготавливаются с различными конструктивными разновидностями рисунка протектора, который у некоторых моделей приближается к зимнему. Такие шины предназначены для эксплуатации по дорогам любого качества, но преимущественно с усовершенствованным облегченным покрытием (III и IV категорий) и переходных дорогах (IV и V категорий). Эти шины часто применяются на внедорожниках, кроссоверах, микроавтобусах, их предпочитают те водители, которые много ездят на большие расстояния. Иногда называются всесезонными, но, безусловно, лучше работают летом [1,2,3,4].

## 3. С рисунком протектора повышенной проходимости. (б)

Шины с рисунком протектора повышенной проходимости применяются в условиях бездорожья и на мягких грунтовых дорогах. Применяются, в основном, на мощных полноприводных внедорожниках и пикапах, реже – на кроссоверах и микроавтобусах с приводом 4×4. На легковых автомобилях установка таких шин не имеет смысла, да и по размерам они им не подойдут – имеют большой посадочный диаметр, значительную ширину и высоту профиля.





Рис. 4. Разновидности протектора:

а – универсальный протектор; б – протектор повышенной проходимости

#### 4. Зимние.

Зимние шины предназначены для эксплуатации на обледенелых и заснеженных дорогах. Их можно разделить на две разные, но равноценные группы:

А. Нешипуемые

В. Шипуемые.

Для наиболее эффективного применения необходимо выбирать шины с параметрами, подходящими под условия использования.

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

3. Сазонов, Д. С. Пути повышения производительности машинно-тракторных агрегатов / Д. С. Сазонов, М. П. Ерзамаев // Известия Самарской ГСХА. – 2009. – № 3. – С. 16-19.

4. Аграрная российская информационная система [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.aris.ru>.

5. Горбунов, А. В. Аналоговый датчик температуры для мониторинга технического состояния техники / А. В. Горбунов, Д. С. Сазонов, М. П. Ерзамаев // Инновационные достижения науки и техники АПК : сб. науч. тр. – Кинель : РИО СГСХА, 2017. – С.577-580.

## **МЕЖКОЛЁСНЫЕ БЛОКИРОВКИ ДИФФЕРЕНЦИАЛОВ АВТОМОБИЛЕЙ**

Нетрогалов Владимир Владимирович, студент инженерного факультета, ФГБОУ ВО Самарская ГСХА;

443091 г. Самара. пр. Карла-Маркса 408-31;

E-mail: vladirrovich996@gmail.com.

Чекалин Вадим Викторович студент инженерного факультета, ФГБОУ ВО Самарская ГСХА;

446442, Самарская область, п.г.т. Усть-Кинельский, ул. Испытателей, д.2.;

Chekalin.vadim96@gmail.com.

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

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

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

Ключевые слова: дифференциал, сателлит, распределение момента.

*В статье рассмотрены различные межколёсные блокировки дифференциалов автомобилей.*

Блокировок дифференциала для внедорожников существует и выпускается огромное множество, далее будут рассмотрены только межколесные блокировки, которые используются для распределения момента между колесами на одной оси и устанавливаются в редуктор вместо штатного дифференциала, либо внутри этого дифференциала [1,2,3,4,5,6,7].

Разделить их можно на 2 существенных вида:







1. Принудительные (или отключаемые) - при необходимости, водитель из салона с помощью кнопки или рычага может их включить или выключить. Все принудительные блокировки 100 %, т. е. при включении, колеса на одной оси всегда будут крутиться с одной скоростью [3,4].

Они в свою очередь разделяются по способу включения (табл. 1):

1а. Пневматические (воздушные или с пневматическим механизмом включения) – для включения необходимо наличие компрессора в системе, к мосту идет силиконовая трубка для подачи воздуха [3,4].

Таблица 1

## Блокировки дифференциала для внедорожников

№	Фото	Название, описание
1а		Пример установки пневмоблокировки в редуктор
1б		Блокировка OX Locker с механическим включением
1в		Схема блокировки с электро-магнитным включением Eaton E-Locker
1г		Штатный дифференциал Toyota с электроблокировкой
1д		Механизм вакуумного включения блокировки
1е		Механизм гидравлического включения

Пневмоблокировки самые распространенные, так как считаются самыми надежными и ремонтпригодными на сегодняшний момент. Включение происходит внутри дифференциала воздухом под давлением.

Механические (тросиковые или с механическим приводом включения) (таблица 1, 1б) – для включения необходимо установить в салоне рычаг, который тросиком двигает вилку внутри редуктора, замыкающую блокировку.

Электро – магнитные (с электро-магнитным механизмом включения) (таблица 1, 1в) – для включения достаточно подачи 12 В на электромагнитную муфту установленную на дифференциале.

Электрические (штатные или включение с помощью электромоторчика) (таблица 1, 1г) – для включения необходим контроллер управления блокировкой.

Вакуумные. (с вакуумным приводом включения) (таблица 1, 1д) – для включения необходим вакуумный насос (он есть на большинстве внедорожников) и воздушная магистраль с «лягушкой», которая толкает шток и вилку включения блокировки.

Гидравлические (с гидравлическим приводом включения) (таблица 1, 1е.) – для включения на мост устанавливается привод аналогичный главному тормозному цилиндру, который толкает шток и вилку включения блокировки.

2. Автоматические (самоблокирующиеся, саморазблокирующиеся) – ставятся внутрь редуктора моста вместо штатного дифференциала или внутрь дифференциала вместо сателлитов и сайдгиров. Работают самостоятельно в соответствии с задуманной логикой, не имеют возможности отключения, при установке в передний мост рекомендуется ставить только при наличии муфт свободного хода (механических хабов) таблица 2.

Автоматические саморазблокировки (таблица 2, 2а) – 100% блокируемый дифференциал, при разной скорости вращения колес одной оси имеет возможность разблокировки, если крутящий момент на кардане не превышает момента на колесе [3,4].

Червячные самоблокирующиеся дифференциалы (винтовые) (таблица 2, 2б) – в дифференциале установлен набор винтовых шестерней, обеспечивающих червячную передачу между корпусом дифференциала и сайдгирами полуосей и таким образом распределяющего момент между полуосями за счет трения в этих шестернях.

## Автоматические дифференциалы

№	Фото	Название, описание
2а		Автоматическая саморазблокировка Lokka
2б		Схема червячного самоблокирующегося дифференциала Eaton Detroit Truetrac.
2в		Шариковый самоблокирующийся дифференциал.
2г		Схема дифференциала с пакетами фрикционов
2д		Кулачковая БТРовская блокировка

Червячные самоблокирующиеся дифференциалы можно разделить на 2 вида:

1. С червячными шестернями перпендикулярными полуосям.
2. С червячными шестернями параллельными полуосям.

Шариковые самоблокирующиеся дифференциалы (таблица 2, 2в) – в дифференциале имеется набор канавок по которым свободно перемещаются цепочки шариков, обеспечивающие перераспределение момента между корпусом дифференциала и сайдгирами полуосей аналогично червячным блокировкам, возможность блокирования до 100% [3,4].

Дисковые самоблокирующиеся дифференциалы (таблица 2, 2г) – в дифференциале установлен один или два пакета фрикционов, при разной скорости вращения полуосей пакеты фрикционов за счет трения перераспределяют момент на менее нагруженное колесо.

Заявленный коэффициент блокирования обычно не более 30%. Срок службы LSD дифференциалов ограничен и требует обязательного применения специального трансмиссионного масла.

Кулачковые «БТРовские» блокировки (таблица 2, 2д.) – по сути дифференциал повышенного трения для УАЗ доставшийся в наследство от БТР.

Принудительные блокировки обладают полным блокированием дифференциала; возможностью включения и отключения тогда, когда это необходимо, но имеют высокую стоимость; сложность конструкции, следовательно имеются легко уязвимые элементы.

Автоматические блокировки обладают простотой конструкции; не большой стоимостью, но дифференциал блокируется самостоятельно, что может привести к заносу в повороте; короткий срок службы (блокирование дифференциала происходит в момент вращения одной из осей).

#### 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 сельскохозяйственной 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 конструкций машинных материалов : практикум / Е. И. Артамонов, В. В. Шигаева. – Кинель : РИО СГСХА, 2017.

4. Сазонов, Д. С. Пути повышения производительности машинно-тракторных агрегатов / Д. С. Сазонов, М. П. Ерзамаев // Известия Самарской ГСХА. – 2009. – № 3. – С. 16-19.

5. Аграрная российская информационная система [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.aris.ru>.

6. Технологическое оборудование и производственно-техническая инфраструктура предприятий : практикум / Д. С. Сазонов, М. П. Ерзамаев [и др.] – Кинель : РИО СГСХА, 2017. – 116 с.

7. Горбунов, А. В. Аналоговый датчик температуры для мониторинга технического состояния техники / А. В. Горбунов, Д. С. Сазонов, М. П. Ерзамаев // Инновационные достижения науки и техники АПК : сб. науч. тр – Кинель : РИО СГСХА, 2017. – С. 577-580.

УДК 631: 631

## **СВЕЧИ ЗАЖИГАНИЯ ИЗ СОВЕРМЕННЫХ МАТЕРИАЛОВ И ИХ ВЛИЯНИЕ НА ХАРАКТЕРИСТИКИ РАБОТЫ ДВИГАТЕЛЯ**

Нетрогалов Владимир Владимирович, студент инженерного факультета, ФГБОУ ВО Самарская ГСХА.

443091 г. Самара. пр. Карла-Маркса 408-31;

E-mail: [vladirrovich996@gmail.com](mailto:vladirrovich996@gmail.com).

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

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

E-mail: [artamonov.evgenij.ivanovich@mail.ru](mailto:artamonov.evgenij.ivanovich@mail.ru).

Ключевые слова: электрод, эффективность, долговечность.

*Приведен анализ свечей зажигания для двигателей внутреннего сгорания. Показана их классификация по различным признакам.*

На эксплуатацию деталей машин большое влияние оказывают На сегодняшний день выпускается большое количество видов свечей зажигания. Основные параметры по которым различают типы свечей: количество электродов – одно- или многоэлектродные; материал, из которого выполнен центральный электрод – иттрий, вольфрам, платина, иридий, палладий; калильное число – «холодные» или «горячие свечи». Есть также различия в форме,

в величине зазора между боковым и центральным электродом, в мелких конструктивных особенностях.

Стандартная свеча – это наиболее распространенный и самый доступный тип (рис. 1). Ресурс ее работы не слишком велик, электрод сделан из жаростойкого металла, поэтому со временем на нем появляются следы эрозии. На них может образовываться нагар разных цветов, что говорит о неправильной работе двигателя, например образование бедной или богатой топливно-воздушной смеси. [1,2,3,4,5,6].



Рис. 1. Стандартные свечи

Многоэлектродные свечи – в таких свечах имеется несколько боковых электродов – от двух до четырех, благодаря чему ресурс работы значительно увеличивается (рис. 2). Это связано с тем, что один электрод очень сильно нагревается во время работы, что значительно снижает срок его службы. Если же задействованы несколько электродов, то они работают как бы по очереди, соответственно, перегрева нет [3,4].



Рис. 2. Многоэлектродные свечи



Иридиевые и платиновые свечи – отличительные свойства: центральный электрод из иридия или платины имеет толщину всего 0,4-0,7 миллиметра; боковой электрод заострен и профилирован особым способом (рис. 3). Основное преимущество – длительный срок службы, который может достигать 200 тысяч километров пробега или 5-6 лет эксплуатации автомобиля [1,2,3,4].

Для облегчения запуска дизельных двигателей в холодное время (от +5 до -30°C) производится нагрев воздуха в цилиндрах с помощью свечей накаливания. По своей сути свечи накаливания являются одним из устройств предпускового подогрева.



Рис. 3. Иридиевая свеча

Конструктивно свеча накаливания представляет собой электрическое нагревательное устройство, состоящее из спирали накала, помещенной в защитную оболочку. Различают два вида свечей накаливания: с металлической спиралью и керамические.

Свеча накаливания с металлической спиралью – включает нагревательный наконечник из термостойкого сплава, в который помещены две последовательно соединенные спирали: нагревательная и регулировочная. Нагревательная спираль обеспечивает быстрый нагрев наконечника. Регулировочная спираль регулирует интенсивность накала нагревательной спирали за счет увеличения электрического сопротивления при повышении температуры. Таким способом обеспечивается саморегулирование величины накала свечи и защита ее от перегрева.

Пространство между нагревательной трубкой и спиралями заполняется изолирующим наполнителем, который выполняет две функции – защиты спирали от механических воздействий и эффективной передачи тепла. Свечи накаливания с металлической спиралью реализуют температуру накала до 1000°C и обеспечивают время прогрева 3-4 сек.

Керамическая свеча накаливания - имеет аналогичную конструкцию, но в ней керамический нагревательный элемент, выполняющий функции спирали, помещен в керамическую оболочку. Керамические свечи накаливания имеют более высокую температуру накала (до 1350°C), меньшее время прогрева (2 сек) и соответственно лучшие характеристики холодного запуска.

Управление свечами накаливания производится с помощью реле или отдельного электронного блока управления. Данные устройства регулируют величину подаваемого на свечи напряжения и, тем самым, обеспечивают необходимый момент и температуру накала, а также продолжительность нагрева.

Работа реле свечей накаливания (блока управления) осуществляется на основании сигналов входных датчиков (датчика температуры охлаждающей жидкости, датчика частоты вращения коленчатого вала) системы управления дизельным двигателем.

На современных дизельных двигателях свечи накаливания помимо предварительного (предпускового) накала обеспечивают дополнительный накал после запуска двигателя. Дополнительный накал производится для уменьшения шума при сгорании смеси на непрогретом двигателе, а также сокращения вредных выбросов в атмосферу. Фаза дополнительного накала имеет продолжительность порядка 3 минут и заканчивается при достижении охлаждающей жидкостью температуры 20-30°C [3,4].

Для удовлетворения потребностей современного машиностроения производится большое количество типов свечей зажигания. Каждый тип свечей зажигания применяется для определенной разновидности двигателей. При выборе свечей следует обратить внимание на следующие показатели: 1. Калильное число – оно должно соответствовать значению, установленным заводом изготовителем. При низком калильном числе смесь не будет полностью сгорать, а при высоком будет детонировать. 2. Качество материала – от этого показателя зависит межсервисный интервал.

#### 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 сборки сопряжений с натягом при ремонте сельскохозяйственной 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 СГСХА, 2017.

4. Сазонов, Д. С. Пути повышения производительности машинно-тракторных агрегатов / Д. С. Сазонов, М. П. Ерзамаев // Известия Самарской ГСХА. – 2009. – № 3. – С. 16-19.

5. Аграрная российская информационная система [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.aris.ru>.

6. Горбунов, А. В. Аналоговый датчик температуры для мониторинга технического состояния техники / А. В. Горбунов, Д. С. Сазонов, М. П. Ерзамаев // Инновационные достижения науки и техники АПК : сб. науч. тр. – Кинель : РИО СГСХА, 2017. – С.577-580.

УДК 621.895

## **АНАЛИЗ ПРИСПОСОБЛЕНИЙ ДЛЯ ВЫПРЕССОВКИ И ЗАПРЕССОВКИ САЛЬНИКОВЫХ УПЛОТНЕНИЙ**

Потапов Дмитрий Николаевич, студент инженерного факультета, ФГБОУ ВО Самарская ГСХА.

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

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

E-mail: [artamonov.evgenij.ivanovich@mail.ru](mailto:artamonov.evgenij.ivanovich@mail.ru).

Ключевые слова: сальник, съёмник, запрессовка.

*Приведен анализ приспособлений и способов для выпрессовки и запрессовки сальниковых уплотнений, а также рассмотрены их преимущества и недостатки.*

Манжета – это один из компонентов трехэлементной системы, состоящей из вала, посадочного отверстия и уплотнения. Способ, при помощи которого эти компоненты работают вместе при

заданных условиях эксплуатации, определяет выбор того или иного типа уплотнения. В сборке вал вращается или ходит внутри посадочного отверстия. Клиренс между валом и посадочным отверстием необходим для поддержания этого движения. Функция уплотнения - предотвращать утечку жидкости из узла через этот клиренс, а также держать давление и/или защищать конструкцию от попадания частиц грязи извне. Для того, чтобы выполнять эти задания, уплотнение должно работать двумя способами. Оно должно создавать надежное статическое уплотнение между внешним диаметром манжеты и посадочным отверстием, обеспечивая при этом эффективное динамическое уплотнение между вращающимся валом и уплотняющим элементом. Выбор правильного уплотнения для каждой уникальной рабочей среды – основа правильного функционирования системы.

Неправильная установка – одна из наиболее частых причин преждевременного выхода из строя уплотнения [1,2,3,4,5]. Уплотнение вала должно быть смазано перед установкой, чтобы уменьшить вероятность повреждения во время установки. Смазка также помогает защитить уплотняющий элемент во время «первого запуска». Чтобы быть уверенным на 100%, что уплотнение перпендикулярно валу, рекомендуется использовать специальный установочный инструмент. Если это возможно, уплотнение должно быть установлено на вал перед установкой в посадочное отверстие. Вращение вала в то время, когда он проходит сквозь уплотнение, помогает уменьшить трение скольжения.

Уплотнение вала никогда не должно работать без достаточного количества смазки. Перед установкой и уплотняющий элемент, и вал должны быть смазаны консистентной смазкой или маслом. Это уменьшит износ и увеличит срок службы уплотнения [3].

Выпрессовка сальников (рис. 1 а, б) не такой трудоемкий процесс, как его запрессовка, но все же требует определенных навыков и умений. Чаще всего сальники снимают с помощью саморезов: высверливают отверстия в наружной поверхности сальника и заворачивают в них саморезы. Двумя пассатижами потянув за саморезы, извлекают сальник из посадочного отверстия. Или же просто поддевают отвертками [1,2,3,4,5].



а



б

Рис. 1. Способы выпрессовки сальников:  
а – саморезами; б – отверткой

Конечно, эти способы просты в использовании так как не требуют приобретения дорогостоящих съемников. Но бывают случаи когда необходимо снять сальник без повреждений. На такой случай компания John Deere предлагает вот такого вида съемник (рис. 2 а, б).



а



б

Рис. 2. Приспособление для снятия сальника коленвала  
и запрессовки John Deere:  
а – для снятия; б – для запрессовки

Недостатком этого приспособления является то, что его возможно применить только к уплотнениям на которых имеется паз за который возможно подцепиться.

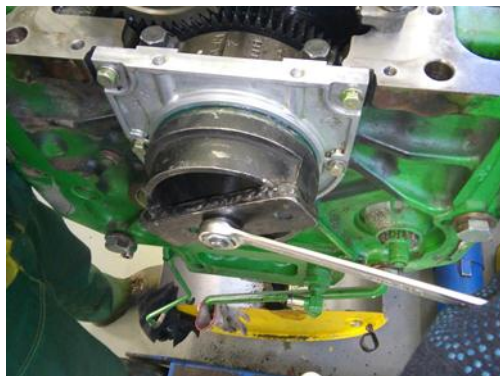


Рис. 3. Приспособление с оправкой компании John Deere

При запрессовке сальников небольшого размера можно обойтись различными оправками для запрессовки [1,2,3,4,5,6]. Или же просто забить молотком, что крайне не рекомендуется, так как велика вероятность повреждения уплотнения. Но имея сальник большого диаметра, даже через оправку запрессовать и не повредить уплотнение очень сложно. Для таких целей у компании John Deere существует такого вида приспособление (рис. 3).

Недостатком этого приспособления можно выразить то, что его не везде возможно применить.

Таким образом, можно сказать, что в настоящее время существует множество способов для выпрессовки и запрессовки сальников уплотнений. Конечно преимущественней использовать приспособления, так как это облегчает и ускоряет технологический процесс ремонта.

#### 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 сельскохозяйственной 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 СГСХА, 2017.

4. Технологическое оборудование и производственно-техническая инфраструктура предприятий : практикум / Д. С. Сазонов, М. П. Ерзамаев [и др.] – Кинель : РИО СГСХА, 2017. – 116 с.

5. Сальники. Установка. [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://opozit.ru/article1015.html>

6. Сальники коленчатого вала – замена . [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.auto-zone.by/honda-cr-v/dvigatel-i-ego-sistemy/dvigatel/salniki-kolenchatogo-vala--zamena/>

УДК 631 : 621

## **ОЦЕНКА ПОКАЗАТЕЛЕЙ ИЗНОСОСТОЙКОСТИ РАБОЧИХ ПОВЕРХНОСТЕЙ ФРИКЦИОННЫХ ДИСКОВ**

Шарымов Сергей Олегович, магистрант инженерного факультета, ФГБОУ ВО Самарская ГСХА.

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

446442, Самарская область, п.г.т. Усть-Кинельский, ул. Спортивная 8А, инженерный факультет.

Ключевые слова: трение, износостойкость, наработка, линейный износ, класс, разряд.

*В статье представлены методика исследования и сравнительная оценка износостойкости рабочих поверхностей фрикционных дисков после проведения исследования на износостойкость модифицированных и заводских комплектов.*

В числе перспективных направлений исследования процесса трения широко анализируются методы модификации поверхностей трения характеризующееся уровнем насыщения их контакта [2, 3, 4].

Важным показателем эффективности работы фрикционных дисков является повышение передаваемого крутящего момента увеличением фактической площади их контакта [2, 3, 4].

При анализе современных направлений исследования процесса трения можно выделить триботехнические методы повышения износостойкости фрикционных дисков путем улучшения режима

трения за счет разработки и обоснования методов модификации поверхностей трения, обеспечения рационального уровня твердости и фактической площади контакта [1, 2, 3, 4].

Данное направление является актуальной и научно-практически значимой задачей для АПК России. В нашем случае объектом исследований являлись показатели характеризующие изнашивание фрикционных дисков механических коробок передач с гидравлическим управлением трактора «Кировец» с модифицированными рабочими поверхностями (опытный вариант) методом фрикционно-механического латунирования (омеднение) и фрикционные диски в заводском исполнении (заводской вариант) [2, 3, 4].

Класс износостойкости определяли, в соответствии с рекомендациями

Р 50-95-88 [1], по безразмерному показателю износостойкости  $I$ , который рассчитывают как величину, обратную интенсивности изнашивания, по формуле:

$$I = \frac{\Delta L}{\Delta H}, \quad (1)$$

где  $\Delta H$  – приращение линейного износа за наработку  $\Delta L$ , измеряемую в единицах пути трения (одинаковых с  $\Delta H$ ).

Износостойкость определяют, считая ее постоянной на интервале пути трения  $\Delta L$ .

Согласно Р 50-95-88 устанавливают десять классов износостойкости от 3 до 12 включительно, каждый класс износостойкости разбивают на пять разрядов [1].

Для отнесения заданной износостойкости  $I$  к определенному классу ее представляют в показательной или логарифмической форме:

$$I = \alpha_k \cdot 10^k, \quad (2)$$

$$\lg I = \lg \alpha_k + K, \quad (3)$$

где показатель  $k$  (характеристика логарифма) – целое число, обозначающее класс износостойкости (табл. 1).



Таблица 1

## Классы износостойкости

Класс износостойкости, $K$	Интервал изменения показателя износостойкости	Класс износостойкости, $K$	Интервал изменения показателя износостойкости
3	$10^3 \leq I < 10^4$	8	$10^8 \leq I < 10^9$
4	$10^4 \leq I < 10^5$	9	$10^9 \leq I < 10^{10}$
5	$10^5 \leq I < 10^6$	10	$10^{10} \leq I < 10^{11}$
6	$10^6 \leq I < 10^7$	11	$10^{11} \leq I < 10^{12}$
7	$10^7 \leq I < 10^8$	12	$10^{12} \leq I < 10^{13}$

Параметр  $\alpha_K$  – мантисса логарифма  $I - \lg \alpha_K$  ( $10 < \alpha_K \leq 1$ ) служит для отнесения к определенному разряду в соответствии с таблицей 2.

Таблица 2

## Разряды износостойкости

Разряд износостойкости	Интервалы изменения	
	Натуральная шкала	Логарифмическая шкала
1	$1,0 \leq \alpha_K < 1,59$	$0 \leq \lg \alpha_K < 0,2$
2	$1,59 \leq \alpha_K < 2,51$	$0,2 \leq \lg \alpha_K < 0,4$
3	$2,51 \leq \alpha_K < 3,98$	$0,4 \leq \lg \alpha_K < 0,6$
4	$3,98 \leq \alpha_K < 6,31$	$0,6 \leq \lg \alpha_K < 0,8$
5	$6,31 \leq \alpha_K < 10,0$	$0,8 \leq \lg \alpha_K < 1,0$

При неравномерном распределении износа по поверхностям трения класс износостойкости определяют в установленном месте (сечении, точке) или в месте наибольшего износа. При оценке износостойкости сопряжения может быть установлено также взаимное расположение контактирующих деталей [1].

Значения приращения линейного износа  $\Delta H$  приходящегося на поверхность на 1 диска определяют по формуле [8]:

$$\Delta H = \frac{Q}{S \cdot j \cdot L \cdot 10^{-3}}, \quad (4)$$

где  $Q$  – весовой износ, мг;

$S$  – площадь поверхности трения,  $\text{см}^2$ ;

$j$  – удельный вес,  $j = 7,8 \text{ г/см}^3$ ;

$L$  – путь трения, км.

Весовой износ  $Q$  фрикционного диска определяли по формуле:

$$Q = \frac{V_K \cdot 10^3 C_{Fe} \cdot \rho_{СК}}{N_{ФД}}, \quad (5)$$

где  $V_K$  – количество масла, заливаемое в гидросистему коробки передач  $V_K = 23$ л;

$\rho_{СК}$  – плотность смазочной композиции,  $\rho_{СК} = 0,9$  г/см<sup>3</sup>;

$C_{Fe}$  – содержание железа в смазочной композиции, %;

$N_{ФД}$  – количество фрикционных дисков в комплекте на 1 ведущий вал,  $N_{ФД} = 46$  шт;

Путь трения за время исследований  $L$  рассчитывали по формуле:

$$L = 2\pi R \cdot n \cdot T_{исп} \quad (6)$$

где  $R$  – средний радиус трения диска равен, км;

$n$  – частота вращения дисков, мин<sup>-1</sup>;

$T_{исп}$  – время испытания (трения) дисков, мин.

Площадь поверхности трения  $S$  сопряженных двух дисков равна 211 см<sup>2</sup>. Общее время стендовых испытаний известно, при этом согласно методике каждый пакет фрикционных дисков подвергался нагрузке поочередно, всего на валу 4 пакета фрикционных дисков, таким образом, время включения одного пакета будет равно 840 с или 14,2 мин. Частота вращения также известна и находилась в пределах

1200±70 мин<sup>-1</sup>, средний радиус трения диска равен  $R=196$  мм, тогда путь пройденный условной точкой по данному радиусу будет равен  $1,231 \times 10^{-3}$  км. Тогда путь трения за время исследований  $L$  составит:

$$L = 0,001231 \cdot 1200 \cdot 14,2 = 20,97 \text{ км.}$$

По полученным данным оценивали значение показателей износостойкости фрикционных дисков в базовом и опытно-модифицированном варианте.

Данный эксперимент предусматривает подтверждение гипотезы об увеличении ресурса фрикционных дисков вследствие насыщения контакта и улучшения режима их трения за счет увеличения износостойкости фрикционных дисков при модификации поверхности трения. Были проведены сравнительные износные исследования фрикционных дисков, установленных на ведущем валу коробки передач трактора «Кировец». Исследования проводились согласно принятой методике на электротормозном стенде КИ-2118А-ГОСНИТИ.

Износ фрикционных дисков фрикционов в механической коробки передач с гидравлическим управлением определялся по содержанию продуктов износа в масле. Результаты замеров износа и рабочей температуры приведены в таблице 3.

Таблица 3

Результаты сравнительных исследований на износостойкость

Показатель	Вариант исследования	
	Заводской	Опытный
Температура смазочной среды, °С	193	125
Содержание железа, $10^{-3}$ %	5,4	3,25
Момент буксования фрикционных дисков, кНм	2,6	2,8
Давление масла в фрикционе, МПа	0,92	0,94

Наименьшее содержание частиц железа в смазочной среде наблюдалось в опытном варианте. Снижение износа в опытном варианте подтверждает правильность выбора параметров рационального режима трения и свидетельствует об повышении износостойкости модифицированных фрикционных дисков и возможности увеличения их ресурса.

Для определения класса и разряда износостойкости фрикционных дисков на различных смазочных композициях воспользуемся рекомендациями Р 50-95-88 [1], по безразмерному показателю износостойкости  $I$ .

Используя данные таблицы 3 можно рассчитать значения  $\Delta H$  – приращение линейного износа за наработку  $\Delta L$  приходящуюся на 1 диск по формуле 4 и 5. Произведем расчет для заводского и опытного варианта:

$$Q_{зав} = \frac{23 \cdot 10^3 \cdot 5,4 \cdot 10^{-3} \cdot 0,9}{46} = 2,43г = 2430мг,$$

$$Q_{оп} = \frac{23 \cdot 10^3 \cdot 3,2 \cdot 10^{-3} \cdot 0,9}{46} = 1,44г = 1440мг,$$

$$\Delta H_{зав} = \frac{2430}{211 \cdot 7,8 \cdot 20,97 \cdot 10^{-3}} = 70,41мм,$$

$$\Delta H_{оп} = \frac{1440}{211 \cdot 7,8 \cdot 20,97 \cdot 10^{-3}} = 41,71мм.$$

В нашем случае путь трения  $\Delta L = L = 20,97 \cdot 10^6$  мм. Тогда показатель износостойкости  $I$  будет равен:

- для фрикционных дисков работавших в условиях предусмотренными заводом изготовителем:

$$I = 2,98 \cdot 10^5;$$

- для фрикционных дисков работавших в опытных условиях:

$$I = 5,03 \cdot 10^5.$$

Воспользовавшись таблицами классов и разрядов износостойкости [5, 6], можно сделать заключение, что исследуемые детали заводского изготовления относятся к 3 разряду 5 класса износостойкости, а опытный вариант – 4 разряду 5 класса. Полученные результаты свидетельствуют о увеличении показателя износостойкости и соответственно ресурса в 1,69.

#### Библиографический список

1. Р 50-95-88 Рекомендации. Обеспечение износостойкости изделий. Основные положения. [Электронный ресурс] – режим доступа : <http://www.gost rf.com/normadata/1/4293850/4293850369.htm>.

2. Галенко, И. Ю. Методы повышения фактической площади контакта поверхностей трения / И. Ю. Галенко, Г. А. Ленивец, М. С. Приказчиков // Ремонт, восстановление, модернизация. – 2007. – № 9.

3. Сазонов, Д. С. Пути повышения производительности машинно-тракторных агрегатов / Д. С. Сазонов, М. П. Ерзамаев // Известия Самарской ГСХА. – 2009. – № 3. – С. 16-19.

4. Горбунов, А. В. Аналоговый датчик температуры для мониторинга технического состояния техники / А. В. Горбунов, Д. С. Сазонов, М. П. Ерзамаев // Инновационные достижения науки и техники АПК : сб. тр. международной науч.-практ. конф. – Кинель : РИО СГСХА, 2017. – С. 577-580.

5. Сазонов, Д. С. Снижение эксплуатационных потерь дизельного топлива за счет применения современных средств контроля его расхода / Д. С. Сазонов, М. П. Ерзамаев, Т. Н. Сазонова // Достижения науки агропромышленному комплексу : сб. науч. тр. – Самара : РИЦ СГСХА, 2013. – С. 46-50.

6. Гниломёдов, В. Г. Энергетические характеристики рыхления нижнего слоя почвы в ярусных технологиях ее обработки / В. Г. Гниломёдов, А. Е. Афонин, М. П. Ерзамаев // Известия Самарской ГСХА. – Самара, 2011. – № 3. – С.18-23.

УДК 621.36

## **ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПИД КОНТРОЛЛЕРА-РЕГУЛЯТОРА ТЕМПЕРАТУРЫ ПРИ МОДЕРНИЗАЦИИ ИСПЫТАТЕЛЬНОГО ОБОРУДОВАНИЯ**

Астахов Роман Леонидович, студент 3 курса инженерного факультета ФГБОУ ВО Самарская ГСХА.

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

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

E-mail: sazonov\_ds@mail.ru

Сазонова Тамара Николаевна, учитель физики ГБОУ СОШ № 4.

п.г.т. Алексеевка г.о. Кинель.

446441, Самарская обл., г.о. Кинель, п.г.т. Алексеевка, ул. Невская 35 кв. 66.

E-mail: sazonova\_tn@mail.ru

Ключевые слова: испытательное оборудование, водяная баня, температура, ПИД контроллер-регулятор.

*В статье описана модернизация испытательного оборудования - лабораторной водяной бани. Приведена схема подключения ПИД контроллера-регулятора REX C-100, а так же результаты испытания модернизированной бани.*

При исследовании топливо-смазочных материалов используются средства измерения (термометры, ареометры) и испытательное оборудование, которое служит для воспроизведения условий испытаний. К испытательному оборудованию относятся термостаты, сушильные шкафы, масляные и водяные бани. При испытаниях топлива для двигателей на коррозионное воздействие согласно ГОСТ 6321-92 «Топливо для двигателей. Метод испытания на медной пластинке» требуется выдерживание медной пластины в пробирках с топливом на водяной бани при температуре 50 °С в течение 3 часов [1, 4, 5].

Во многих лабораториях и испытательных центрах используется водяные бани, температура в которой, устанавливается

поворотной рукояткой, но они не обеспечивают нужную точность установки и поддержания температуры. Поэтому необходимо произвести их модернизацию с использованием ПИД контроллера-регулятора температуры, что сэкономит денежных средства и повысит точность поддержания температуры при испытаниях.

В связи с этим целью данной работы является модернизация лабораторной водяной бани путем использования ПИД контроллера-регулятора температуры.

В качестве объекта модернизации была выбрана баня водяная LOIP LB-140.

В настоящее время промышленностью выпускается различные конструкции ПИД регуляторов [2, 3], наиболее подходящие для модернизации бани:

- 1) ТРМ10-Щ2.У.ТР, производства компании ОВЕН, Россия;
- 2) REX C-100-FK02-M\*AM производства компании RKC Instrument INC, Япония;
- 3) ARCOM-D37 производства «Компания Эвелен», Россия.

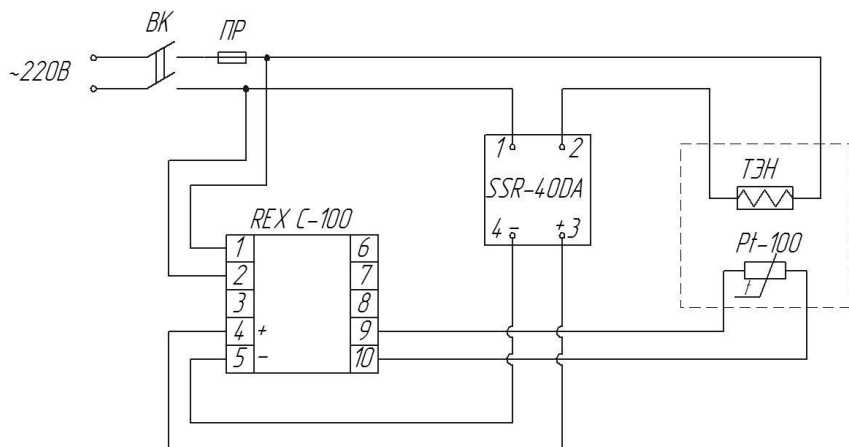


Рис. 1. Схема подключения ПИД регулятора

Анализ показал, что оптимальным ПИД регулятором является REX C-100, так как он имеет компактные габаритные размеры, невысокую стоимость и может работать с различными типами термопар, в том числе и с термопарой Pt-100, которая используется в бане.

Максимальный коммутируемый ток REX C-100 составляет 3А [2], а мощность ТЭНа бани составляет 1100 Вт, поэтому для коммутации было выбрано твердотельное реле SSR 40DA, с максимальным коммутируемым током 40А. В качестве корпуса для размещения ПИД регулятора, реле, предохранителя и соединительных проводов был выбран корпус блока питания персонального компьютера.

Схема подключения ПИД регулятора, твердотельного реле, термопары и ТЭНа представлена на рисунке 1.

После настройки ПИД регулятора бани была проведена проверка поддержания установленной температуры. Контроль температуры в бане производился электронным термометром ЛТ-300 с последующей записью результатов программным обеспечением ThermoChart. (рис. 2).

Была установлена температура 50°C. За время измерения 60 минут средняя температура в бане составила  $49,67^{\circ}\text{C} \pm 0,2^{\circ}\text{C}$ .

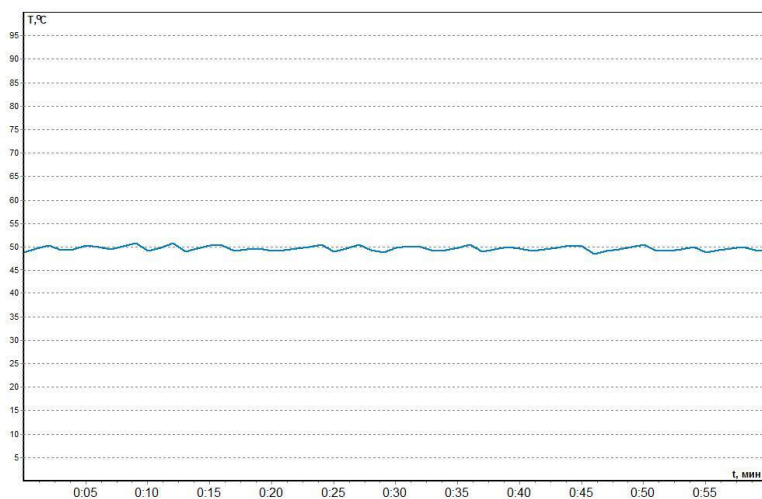


Рис. 2. График поддержания температуры 50 °C в модернизированной водяной бане в течение 60 минут

В результате проведенной работы можно сделать вывод, что использование ПИД контроллера-регулятора REX C-100 при модернизации испытательного оборудования обеспечивает высокую точность поддержания установленной температуры при минимальных затратах на модернизацию.

### Библиографический список

1. Приказчиков, М. С. Влияние растительных компонентов на трибологические свойства топлив для автотракторных дизелей / М. С. Приказчиков, А. П. Быченин, О. Н. Черников // Известия Самарской ГСХА. – Самара. – 2017. – Т. 2 – № 3. – С. 12-15.
2. REX C-100 Инструкция по эксплуатации [Электронный ресурс] – Режим доступа: [https://www.rkcinst.co.jp/english/pdf\\_manual/imnzc17e3.pdf](https://www.rkcinst.co.jp/english/pdf_manual/imnzc17e3.pdf).
3. TRM10 ПИД-регулятор одноканальный [Электронный ресурс] – Режим доступа: [http://www.owen.ru/catalog/izmeritel\\_pid\\_regulator\\_odnokanal\\_nij\\_oven\\_trm10](http://www.owen.ru/catalog/izmeritel_pid_regulator_odnokanal_nij_oven_trm10). – Загл. с экрана.
4. Горбунов, А. В. Аналоговый датчик температуры для мониторинга технического состояния техники / А. В. Горбунов, Д. С. Сазонов, М. П. Ерзамаев // Инновационные достижения науки и техники АПК : сб. тр. международной науч.-практ. конф. – Кинель : РИО СГСХА, 2017. – С. 577-580.
5. Технологическое оборудование и производственно-техническая инфраструктура предприятий : практикум / Д. С. Сазонов, М. П. Ерзамаев [и др.] – Кинель : РИО СГСХА, 2017. – 116 с.

УДК 62-77

### **ТЕХНИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОВЕРКИ СХОЖДЕНИЯ КОЛЕС**

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

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

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

E-mail: sazonov\_ds@mail.ru

Ерзамаев Максим Павлович, канд. техн. наук, доцент кафедры «Технический сервис» ФГБОУ ВО Самарская ГСХА.

446442, Самарская обл., г.о. Кинель, п.г.т. Усть-Кинельский, ул. Спортивная 12 д, строение 2, кв. 6.

E-mail: erzamaev\_mp@mail.ru

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



*В статье рассмотрены технические средства для проверки схождения управляемых колес транспортного средства. Предложена схема универсальной электронной линейки для измерения схождения колес.*

Одной из операций при техническом обслуживании автомобилей и тракторов является проверка установки управляемых колес, в том числе схождения, так как во время эксплуатации они могут нарушаться [1]. Проверку и регулировку установки управляемых колес необходимо проводить, чтобы не возникало проблем с управляемостью машины, от которой напрямую зависит безопасность движения.

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 [2].

Целью исследований является сравнение технических средств для проверки схождения колес и создание более точного, универсального и простого в конструкции технического прибора.

Для проверки схождения выпускаются различные устройства, линейки и стенды.

Линейка ПСК-ЛГ предназначенная для проверки схождения колес легковых и грузовых автомобилей с двумя удлинителями. Принцип измерения линейки основан на определении разности измеряемых величин расстояний между различными точками противоположных друг к другу колес автомобилей. Линейка имеет компактную конструкцию, невысокую стоимость и внесена в государственный реестр средств измерений РФ, что позволяет ее использовать в сфере государственного регулирования. Погрешность измерения линейки составляет  $\pm 1$  мм [3].

Электронная линейка ИМТОЕ-3 производит замер снаружи, поэтому не важно какие узлы и элементы расположены между колес. Тем самым замер схождения можно сделать просто на полу, например на площадке перед шиномонтажной мастерской. В конструкции линейки используется датчик измерения с разрешающей способностью до десятых долей миллиметра [4]. К недостаткам электронной линейки ИМТОЕ-3 можно отнести высокую стоимость и ограниченность использования в полевых условиях.

На стационарных станциях технического обслуживания для проверки установки управляемых колес используются оптические, лазерные и электронные стенды. Стенд КДСО – инфракрасная компьютерная диагностическая система с четырьмя измерительными блоками, позволяют проводить измерения на транспортных средствах с диаметром дисков до 22 дюймов [5]. Стенд оснащен встроенной обновляемой базой данных автомобилей и системой самодиагностики. Точность измерений составляет до 1'. Из-за высокой стоимости невозможно использование на предприятиях с небольшим парком транспортных средств. Конструкция не позволяет проверять сходжение у тракторов в полевых условиях.

Выполненный анализ показал, что рассмотренные технические средства либо имеют высокую стоимость, либо не являются универсальными. Поэтому предлагается схема конструкции универсальной электронной линейки для измерения сходжения автомобилей и тракторов (Рис. 1).

Предлагаемая конструкция линейки состоит из корпуса 1, подвижной трубы 2, на которой расположена сенсорная шкала 3, измерительного устройства 4, пружины 5 и сменного удлинителя 6. Измерительное устройство и сенсорная шкала берутся из электронного штангенциркуля.

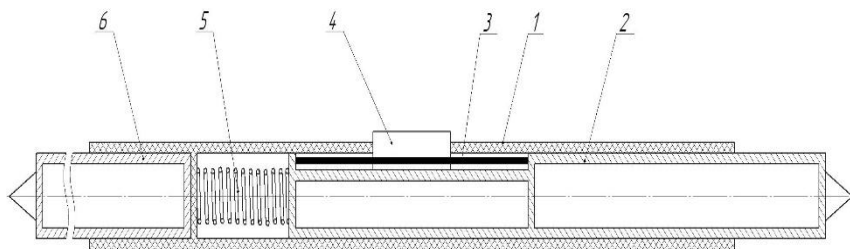


Рис. 1. Схема универсальной электронной линейки для измерения сходжения колес

Под действием пружины 5 подвижная труба 2 перемещается и перемещается закрепленная на ней сенсорная шкала 3 относительно измерительного устройства 4, установленного неподвижно в корпусе 1.

Измерительное устройство 4 измерит величину перемещения шкалы 3, тем самым на дисплее появляется величина сходжения колес.

Предложенная схема конструкции универсальной электронной линейки обеспечивает высокую точность измерения (до 0,1 мм), при этом имеет несложную конструкцию, а использование сменного удлинителя позволяет проводить измерения на различных транспортных средствах и тракторах.

#### Библиографический список

1. Приказчиков, М. С. Состояние и направления развития системы технического сервиса АПК Самарской области / М. С. Приказчиков, Б. Н. Мясликов, Г. П. Чугунов, И. Ю. Галенко // Известия Самарской ГСХА. – Самара. – 2008. – № 3. – С. 114-120.

2. Горбунов, А. В. Аналоговый датчик температуры для мониторинга технического состояния техники / А. В. Горбунов, Д. С. Сазонов, М. П. Ерзамаев // Инновационные достижения науки и техники АПК : сб. тр. международной науч.-практ. конф. – Кинель : РИО СГСХА, 2017. – С. 577-580.

3. Гаражное оборудование и инструмент [Электронный ресурс] – Режим доступа: [http://www.garom.ru/lineyka\\_psk.htm](http://www.garom.ru/lineyka_psk.htm).

4. Микропроцессорные приборы для измерения схождения колес грузовиков и автобусов от «Комтех» [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://autoexpert.com.ua/news/oborudovanie-i-instrument-dlya-sto/8170-mikroprocessorye-pribory-dlya-izmereniya-sxozhdeniya-koles-gruzovikov-i-avtobusov.html>.

5. Компьютерный диагностический стенд КДСО [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.amd-company.ru/products/section1/>.

УДК 621

### **МЕХАНИЗИРОВАННАЯ ВЫПРЕССОВКА ГИЛЬЗ ЦИЛИНДРОВ ДВИГАТЕЛЯ ТРАКТОРА «ДЖОН ДИР»**

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

Тел.: 8(84663)46346.

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

Тел.: 8(84663)46346.

Ключевые слова: механизация, разборка, приспособление, гильза.

*В статье рассмотрены требования, предъявляемые к разборочному оборудованию и предложена конструкция приспособления для выпрессовки гильз цилиндров.*

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. 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 охватываемой 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 с по отношению к направлению перемещения силового штока.

3. Оборудование должно обеспечивать такое усилие которое достаточно для разборки с сведя роль рабочего к управлению

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

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

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

7. 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 [4].

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

Съемник работает следующим образом (рис 1):

Первоначально, необходимо отрегулировать захватывающие лапы (2) к приблизительному диаметру гильзы. Это достигается путем вращения шпильки (5) по или против часовой стрелки. 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.



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

Принцип действия этого съемника показан на рисунке 2.

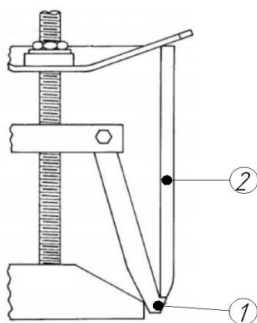


Рис. 2. Принцип работы съемника:  
1 – захватывающая лапа; 2 – гильза

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

3. Горбунов, А. В. Аналоговый датчик температуры для мониторинга технического состояния техники / А. В. Горбунов, Д. С. Сазонов, М. П. Ер-замаев // Инновационные достижения науки и техники АПК : сб. тр. международной науч.-практ. конф. – Кинель : РИО СГСХА, 2017. – С. 577-580.

4. 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.

УДК: 62.771

### **ПРИМЕНЕНИЕ СТЕНДОВ ДЛЯ РАЗБОРОЧНО-СБОРОЧНЫХ РАБОТ ПРИ РЕМОНТЕ КРУПНОГАБАРИТНЫХ АВТОТРАКТОРНЫХ АГРЕГАТОВ**

Иванов Виталий Алексеевич, студент инженерного факультета, ФГБОУ ВО Самарская ГСХА.

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

Тел.: 8(84663)46346.

Ключевые слова: стенд, оснастка, разборка-сборка, преимущества, недостатки.



*В статье представлена классификация стендов использующихся для разборочно-сборочных работ в ремонтном производстве. Рассмотрены конструкции стендов их преимущества и недостатки.*

Проведение технического обслуживания и ремонта невозможно без применения специального оборудования. Применяя технологическое оборудование, достигается качество выполняемых работ, уменьшается время затрачиваемое на обслуживание автомобиля и возрастает производительность труда

Разборно-сборочные работы являются одними из основных при текущем ремонте автомобилей и тракторов (около 28-37 % трудоемкости всех ремонтных работ). Имея высокую трудоемкость, при этих работах необходимо использовать специальное оборудование.

Стенды незаменимы при проведении работ по ремонту автомобилей и тракторов. Они значительно уменьшают их трудоемкость. Чтобы удовлетворять условиям производства стенды должны иметь высокую производительность, малую металлоемкость, низкую себестоимость, а также удовлетворять требованиям экологической безопасности и охраны труда.

В настоящее время на многих ремонтных предприятиях и в мастерских хозяйств зачастую отсутствует простейший инструмент и необходимые приспособления для проведения ремонта, не говоря уже о специализированных стендах. Стоит отметить, что применение соответствующего оборудования для разборочно-сборочных работ позволяет снизить повреждаемость деталей и как следствие необходимость их ремонта или приобретение новых [1].

Отечественная и зарубежная промышленность выпускает большую номенклатуру подобных стенов, отличающихся грузоподъемностью, способом крепления агрегата, а также местом установки и другими показателями.

Анализ литературы [2, 4, 5] показал, что существует большое количество стенов, которые классифицируются по различным признакам.

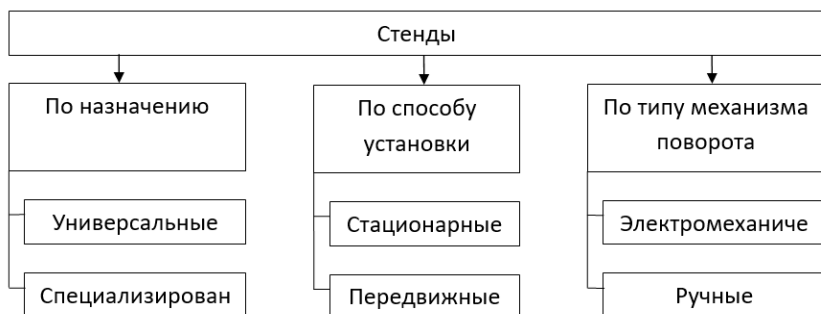


Рис. 1. Классификация стендов

По назначению стенды могут быть универсальные и специализированные. Универсальными считают такие стенды, которые предназначены для установки на них однотипных агрегатов авто-тракторов различных моделей или разнотипных агрегатов авто-тракторов одной модели. Специализированные стенды предназначены для разборки (сборки) однотипных агрегатов автомобилей определенных моделей. Их применяют обычно на авторемонтных предприятиях с большой производственной программой.

Стенды могут быть стационарные (с неподвижным основанием) и передвижные. В последнем случае стенды могут перемещаться по направляющим от одного рабочего места к другому.

Проводя анализ [3] были рассмотрены следующие стенды:

Универсальны и специализированные

Стенд Р776Е/Р770Е предназначен для разборки-сборки V-образных и рядных двигателей, КПП, задних мостов и различных агрегатов отечественного и импортного производства весом не более 3000 кг.

Высокая универсальность достигается возможностью установки различных двигателей, коробок переключения передач, задних мостов и других агрегатов с помощью специальных адаптеров.

Червячный редуктор обеспечивает поворот двигателя и фиксацию его в удобном положении.

Достоинства: Грузоподъемность до 3000 килограмм. Надёжная конструкция стенда. Универсальность.

Недостатки: Способ поворота вручную через червячный редуктор. Нет поддона для жидкостей. Не может перемещаться по помещению.

Р-776-01. Данный стенд предназначен для ремонта двигателей ЯМЗ марок 740,741,236,238.

Конструкция стенда состоит из сварной рамы и двух стоек. На левой стойке установлен двухступенчатый редуктор (коническая и червячная ступени) с ведущей траверсой, на другой - ведомая траверса. Траверсы имеют штыри, которые вводятся в отверстия блока обслуживаемого двигателя.

Преимущества: Относительно низкая цена; Удобное расположение поворотной ручки относительно рабочего места; Возможность использования различных траверс для навески двигателя.

Недостатки: Стационарное положение; Отсутствие возможности перемещения одной опорной стойки относительно другой;

Стационарные и передвижные

Универсальный стенд Р1250Е(82к) предназначен для разборки-сборки двигателей, коробок переключения передач и других агрегатов.

Универсальные адаптеры позволяют закрепить на стенд любой двигатель, КПП, задний мост или другой узел весом до 1600 кг.

Удобство работы обеспечивается за счет самотормозящегося червячного редуктора, который позволяет повернуть и зафиксировать закрепленный на стенде двигатель или другой узел в нужном положении.

Преимущества: Простота конструкции; Малые габариты и вес; Удобство в работе; Повышенная устойчивость благодаря четырём точкам опоры.

Недостатки: Ограниченная грузоподъёмность; Простота конструкции ограничивает возможность установки на стенд дополнительного оборудования; Возможность обслуживания двигателей определённого типа; Возможность транспортировки агрегатов внутри помещения; Отсутствие в комплекте поставок маслогрязеуловителя.

Стенд ZX0601-4 имеет универсальные адаптеры, позволяющие легко установить любой двигатель, КПП, задний мост или другой узел весом до 670 кг. Стенд вместе с двигателем легко перемещается по цеху на колесах, которые в случае необходимости

могут быть заблокированы. Самотормозящийся червячный редуктор позволяет повернуть и зафиксировать закрепленный на стенде двигатель или другой узел так, чтобы можно было качественного и с удобством производить ремонтные работы. Имеет съемную кювету для сбора жидкостей.

Преимущества: Простота конструкции; Возможность транспортировки агрегатов внутри помещения; Малые габариты и вес; Удобство в работе; Низкая стоимость; Повышенная устойчивость благодаря четырём точкам опоры.

Недостатки: Ограниченная грузоподъёмность; Простота конструкции ограничивает возможность установки на стенд дополнительного оборудования; Возможность обслуживания двигателей определённого типа, веса.

Электромеханический и ручной

Стенд Р-660Э (Р-660) предназначен для сборки-разборки дизельных двигателей семейства КАМАЗ 740, 741, 7403-10, 740.11-240 (EURO-I), ЯМЗ-236, 238, ММЗ-Д245. Конструкция стенда позволяет вывешивать ремонтируемый агрегат с целью его закрепления в удобной позиции при ремонте.

Поворот рамы на 360° позволяет проводить ремонт любых труднодоступных узлов дизельных двигателей семейства Камаз, ЯМЗ и ММЗ. Процесс поворота ремонтируемого агрегата достигается электромеханическим или ручным приводом при помощи червячного редуктора.

Данный стенд широко используется в качестве современного профессионального оборудования для оснащения предприятий автосервиса, станций технического обслуживания и автомастерских.

Преимущества: Наличие электромеханического привода; Возможность перемещения одной опорной стойки относительно другой; Возможность использования различных траверс для навески двигателя.

Недостатки: Стационарное положение; Необходимость подключения стенда к электрической сети напряжением 220 В; Большие габаритные размеры редуктора;

В заключении можно сказать, что применение стендов для разборочно-сборочных работ может повысить производительность труда на 25%. Кроме этого повышается культура ремонтно-обслуживающих воздействий и облегчает труд рабочих.

Специализированные стенды с электромеханическим приводом наиболее целесообразно использовать на предприятиях с небольшой номенклатурой изделий, но большим объемом производства. Также подобные стенды имеют высокую стоимость.

На ремонтных предприятиях с большой номенклатурой ремонтных изделий целесообразно использовать универсальные стенды. При большой программе ремонта и крупногабаритных тяжелых объектах можно использовать универсальные стенды с электромеханическим приводом.

#### Библиографический список

1. Жильцов, С. Н. Направление развития ремонтного производства в АПК Самарской области / С. Н. Жильцов, Г. П. Чугунов // Достижение науки агропромышленному комплексу : сб. науч. тр. – Кинель. – 2014. – С. 230-234.

2. Иванов, В. П. Восстановление деталей машин : справочник / В. П. Иванов, Ф. И. Пантелеенко, В. П. Лялякин; под ред. В. П. Иванова. – М. : Машиностроение, 2006. – 672 с.

3. Разборочно-сборочное оборудование [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://kpsk.ru/oborudovaniye/avtoservisa-sto-garazhnoe/razborочно-sborочноe.html>.

4. Технологическое оборудование и производственно-техническая инфраструктура предприятий : практикум / Д. С. Сазонов, М. П. Ерзамаев [и др.] – Кинель : РИО СГСХА, 2017. – 116 с.

5. Горбунов, А. В. Аналоговый датчик температуры для мониторинга технического состояния техники / А. В. Горбунов, Д. С. Сазонов, М. П. Ерзамаев // Инновационные достижения науки и техники АПК : сб. тр. международной науч.-практ. конф. – Кинель : РИО СГСХА, 2017. – С. 577-580.

## СОДЕРЖАНИЕ

<i>Тарасов С. А., Романченко М. И.</i> Совершенствование универсального стенда для разборки и сборки КПП машинно-тракторного парка.....	3
<i>Аксёнова М. Н., Петровский Д. И.</i> Создание системы технологической подготовки предприятий технического сервиса в АПК.....	5
<i>Волков М. И., Пастухов А. Г.</i> Приспособление для ремонта дисков сошника.....	8
<i>Гаврилова В. Е., Сидоров Е. А.</i> Влияние технического сервиса на управление состоянием автомобилей и тракторов.....	13
<i>Грачев А. О., Скворцов И. П.</i> Обоснование конструкции бороновального агрегата.....	16
<i>Иванов А. В., Юрков М. М., Шмулевский Д. Б.</i> Диагностика по давлению в воздушном канале .....	19
<i>Игонин Н. В., Карпенко М. А.</i> Проблемы ресурсосбережения при техническом сервисе машин в АПК.....	23
<i>Калиш И. С., Дугин Ю. А.</i> Обзор молотильно-сепарирующих устройств для обмолота бобовых культур.....	26
<i>Козырева А. И., Сидорова Л. И.</i> Совершенствование технического сервиса в АПК.....	30
<i>Медакин Д. А., Скворцов И. П.</i> Обоснование необходимости выравнивания почвы после вспашки.....	32
<i>Мазнев А. Ф., Слободюк А. П.</i> Разработка мини-трактора на базе мотоблока.....	36
<i>Светлов А. С., Тронеv С. В.</i> Обзор методов и средств определения потерь зерна за комбайном.....	39

<i>Шмаков С. И., Морозова О. Н., Ломовских А. Е.</i>	
Влияние водно-топливной эмульсии на экономические и экологические характеристики ДВС.....	42
<i>Феклистов Е. Д., Дугин Ю. А.</i>	
Обоснование конструкции для послойной обработки почвы...	47
<i>Балабанов С. О., Чекалин В. В., Черкашин Н. А.</i>	
Способы финишной обработки деталей машин .....	50
<i>Кузьмин Е. А., Халиуллина Н. В., Черкашин Н. А.</i>	
Система штрихового кодирования.....	55
<i>Востров В. Е., Размахнин А. А., Ерзамаев М. П., Сазонов Д. С., Быченин А. П.</i>	
Повреждения поршней. Причины, характер и быстрая диагностика.....	60
<i>Веретенников А. С., Артамонов Е. И.</i>	
Анализ способов ремонта дефектов блоков цилиндров ДВС ...	64
<i>Борисов Е. А., Жильцов С. Н.</i>	
Применение металлизации в ремонтном производстве.....	68
<i>Даниленков А. А., Приказчиков М. С.</i>	
Перспективные методы организации технического сервиса машин и оборудования АПК в современных условиях.....	72
<i>Искрин Н. В., Артамонов Е. И.</i>	
Применение универсальных токарных станков в условиях сельскохозяйственного производства .....	78
<i>Копытин В. Ю., Артамонов Е. И.</i>	
Особенности качества обработки поверхности деталей машин слесарной операцией шабрением.....	82
<i>Кузнецов С. Н., Жильцов С. Н.</i>	
Анализ методов оценки трибологических свойств смазочных материалов применяемых в сельскохозяйственной технике....	87
<i>Нетрогалов В. В., Артамонов Е. И.</i>	
Автомобильные шины и их классификация.....	92
<i>Нетрогалов В. В., Чекалин В. В., Артамонов Е. И.</i>	
Межколёсные блокировки дифференциалов автомобилей.....	98

<i>Нетрогалов В. В., Артамонов Е. И.</i>	
Свечи зажигания из современных материалов и их влияние на характеристики работы двигателя.....	103
<i>Потапов Д. Н., Артамонов Е. И.</i>	
Анализ приспособлений для выпрессовки и запрессовки сальниковых уплотнений .....	107
<i>Шарымов С. О., Приказчиков М. С.</i>	
Оценка показателей износостойкости рабочих поверхностей фрикционных дисков.....	111
<i>Астахов Р. Л., Сазонов Д. С., Сазонова Т. Н.</i>	
Использование ПИД контроллера-регулятора температуры при модернизации испытательного оборудования.....	117
<i>Тремасова А. Н., Сазонов Д. С., Ерзамаев М. П.</i>	
Технические средства для проверки схождения колес.....	120
<i>Шумаев А. В., Черкашин Н. А.</i>	
Механизированная выпрессовка гильз цилиндров двигателя трактора «Джон Дир».....	123
<i>Иванов В.А., Жильцов С.Н.</i>	
Применение стендов для разборочно-сборочных работ при ремонте крупногабаритных автотракторных агрегатов.....	128



Научное издание

## ПРОБЛЕМЫ ТЕХНИЧЕСКОГО СЕРВИСА В АПК

МАТЕРИАЛЫ I СТУДЕНЧЕСКОЙ  
ВСЕРОССИЙСКОЙ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ  
КОНФЕРЕНЦИИ

28 февраля 2018 г.

Отпечатано с готового оригинал-макета  
Подписано в печать 5.04.2018. Формат 60×84 1/16

Усл. печ. л. 7,96; печ. л. 8,56.

Тираж 500. Заказ № 86.

Редакционно-издательский отдел ФГБОУ ВО Самарской ГСХА  
446442, Самарская область, п.г.т. Усть-Кинельский, ул. Учебная, 2

Тел.: 8 939 754 04 86, доб. 608

Е-mail: [ssaariz@mail.ru](mailto:ssaariz@mail.ru)