

ФГБОУ ВО Казанский государственный аграрный университет

Институт механизации и технического сервиса

Направление «Агроинженерия»

Профиль «Технический сервис в АПК»

Кафедра «Эксплуатация и ремонт машин»

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА

Тема: Проектирование технического обслуживания тракторов с разработкой стенда для ремонта двигателей

Шифр ВКР.35.03.06.383.20.00.00.00.ПЗ

Выпускник

гр.Б252-02
группа


подпись

М.М. Мингалимов
Ф.И.О.

Руководитель

доцент
ученое звание


подпись

М.Н. Калимуллин
Ф.И.О.

Обсужден на заседании кафедры и допущен к защите (протокол № 20 от 08.06.2020г.)

Зав. кафедрой

профессор
ученое звание


подпись

Адигамов Н.Р.
Ф.И.О.

Казань – 2020 г.

ФГБОУ ВО Казанский государственный аграрный университет

Институт механизации и технического сервиса

Направление «Агроинженерия»

Профиль «Технический сервис в АПК»

Кафедра «Эксплуатация и ремонт машин»

«УТВЕРЖДАЮ»

Зав. кафедрой ЭИРМ

Н.Р. Адигамов / _____ /

« 11 » _____ 05 2020 г.

ЗАДАНИЕ

на выпускную квалификационную работу

Студенту Мингалимову Марсу Минсагитовичу

1. Тема проекта: Проектирование технического обслуживания тракторов с разработкой стенда для ремонта двигателей

утверждена приказом по вузу от « 22 » _____ 05 2020 г. № 169

2. Срок сдачи студентом законченной работы «12» июня 2020г.

3. Исходные данные к проекту Годовые отчеты хозяйства за последние три года, патенты на изобретения, курсовые работы и проекты

4. Перечень подлежащих разработке вопросов _____

1. Анализ технического сервиса и конструкции стендов для ремонта двигателей

2. Проектирование технического обслуживания тракторов

3. Конструкторская разработка стенда для ремонта двигателей

5. Перечень графических материалов

1. Обзор стендов для ремонта двигателей

2. План-график проведения ТО

3. Пункт ТО

4. Общий вид стенда

5. Детализовка стенда

6. Экономическое обоснование конструкции

6. Дата выдачи задания «27» апреля 2020 г.

КАЛЕНДАРНЫЙ ПЛАН

№ п/п	Наименование этапов выполнения ВКР	Срок выполнения	Примечание
1	Анализ технического сервиса и конструкции стендов для ремонта двигателей	22.05.2020	
2	Технологическая часть	01.06.2020	
3	Конструкторская разработка	09.06.2020	
4	Безопасность жизнедеятельности	10.06.2020	
5	Экономическое обоснование	10.06.2020	
		11.06.2020	

Студент-выпускник  (Мингалимов М.М.)

Руководитель проекта  (Калимуллин М.Н.)

АННОТАЦИЯ

на выпускную работу по аттестации для студента гр. Б252-02 ИМи ТС Казанского ГАУ Мингалеева М.М. Тема «Проектирование технического обслуживания тракторов с разработкой стенда для ремонта двигателей»

Заключительная работа состоит из описательного текста на 59 листах текста и графического раздела на 6 листах образца А1.

Описательный текст состоит из введения, трех глав, заключения и содержит 7 рисунков, 11 таблиц. Список литературы включает 24 пункта.

Квалификационная работа связана с ремонтом.

Выпускная квалификационная работа состоит из 3 частей: техническое обслуживание и анализ структуры затрат, технология технического обслуживания, структурный компонент, включая разработку мер по сохранению здоровья, физических методов работы и конструктивной разработки. А также 6 листов А1 в графическом разделе представлены обзоры существующих конструкций для технического обслуживания машины, технологическим разделом (графиком технического обслуживания, постом технического обслуживания), конструктивным разделом (описанием принципа работы конструкции, расчетом деталей, показателями экономической эффективности), а также заключением.

Целью работы является улучшение процессов обслуживания имеющейся техники.

Эта цель достигается за счет реконструкции имеющегося оборудования и помещений.

ANNOTATION

for graduation work on certification for a student of gr. B252-02 IM and TS Kazan GAU Mingalimov M.M. Theme "Designing maintenance of tractors with the development of a stand for engine repair"

The final work consists of descriptive text on 59 sheets of text and a graphic section on 6 sheets of sample A1.

Descriptive text consists of introduction, three chapters, conclusion and contains 7 figures, 11 tables. References include 24 items.

Qualification work associated with the repair.

The final qualification work consists of 3 parts: maintenance and analysis of the cost structure, maintenance technology, structural component, including the development of health measures, physical methods of work and constructive development, as well as 6 sheets A1 in the graphic section are presented: an overview of existing structures for machine maintenance, the technological section (maintenance schedule, maintenance post), the structural section (description of the principle of the construction, calculation of parts, indicators of economic efficiency), as well as the conclusion.

The aim of the work is to improve the maintenance processes of existing equipment.

This goal is achieved through the reconstruction of existing equipment and facilities.

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	7
1. АНАЛИЗ ТЕХНИЧЕСКОГО СЕРВИСА И КОНСТРУКЦИИ СТЕНДОВ ДЛЯ РЕМОНТА ДВИГАТЕЛЕЙ.....	9
1.1 Анализ технического сервиса.....	9
1.2 Обзор конструкций стендов для ремонта двигателей.....	11
2ПРОЕКТИРОВАНИЕ ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ ТРАКТОРОВ	23
2.1 Организация технического обслуживания.....	23
2.2 Способы оценки изменения технического состояния агрегатов	24
2.3 Планово-предупредительная система технического обслуживания и ремонта подвижного состава	29
2.4 Виды технического обслуживания и ремонта	30
2.5. Расчет и планирование технического сервиса.....	33
2.5.1Выбор метода комплексного ТО.....	34
2.5.2 Расчет трудоемкости технических обслуживаний тракторов и сельхозмашин	35
2.6. Расчет количества ремонтов и технических обслуживаний	37
2.7. Расчёт количества необходимых трудовых кадров.....	41
2.7.1Расчет численности мастеров наладчиков	43
2.8 Расчёт и подбор ремонтно- технологического оборудования	44
2.9Расчёт производственных площадей	45
2.10 Компоновка мастерской и планировка её участков и отделений.....	49
3 РАЗРАБОТКА СТЕНДА ДЛЯ РАЗБОРКИ И СБОРКИ ДВИГАТЕЛЯ	51
3.1 Обзор существующих конструкций стендов для разборки-сборки двигателей.....	51
3.2 Назначения стенда	55
3.3 Устройство и принцип работы модернизируемого стенда для разборки и сборки двигателей.....	56
3.4 Расчет стенда	58
3.5 Разработка инструкции по безопасности труда.....	68

3.6 Физическая культура на производстве.....	57
3.7 Расчет технико-экономических показателей эффективности конструкции и их сравнение.....	81
ВЫВОДЫ И ПРЕДЛОЖЕНИЯ.....	91
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ.....	92
СПЕЦИФИКАЦИЯ.....	94

ВВЕДЕНИЕ

На данный момент наблюдается бурное качественное и количественное развитие автомобильного транспорта. Ежегодно мировой парк автомобилей увеличивается примерно на десять миллионов единиц и численность его составляет уже около четырехсот миллионов.

Автомобилизация ведет не только к увеличению автомобильного парка, но и обуславливает некоторые проблемы, решение которых требует научного подхода и значительных материальных затрат. В связи с этим, необходимо увеличить пропускную способность улиц, построить дороги и их благоустроить, организовать стоянки и гаражи, обеспечить безопасность движения и охрану окружающей среды, построить автотранспортные предприятия, станции ТО автомобилей, склады, автозаправочные станции и другие предприятия.

Вышеуказанный системный подход предусматривает вместе с вводом новых объектов в эксплуатацию и необходимость реконструкции старых, интенсификации производства, роста производительности фондоотдачи и труда, улучшения качества оказываемых услуг широким внедрением новой техники и технологий, рациональной формы и метода организации труда и производства.

Для совершенствования технического обслуживания и ремонта автотранспортной техники необходимо применять прогрессивные технологические процессы; совершенствовать организацию и управление производственной деятельностью; повышать эффективность использования основных фондов и снижать материало- и трудоемкость отрасли; применять новые технологически и строительно совершенные проекты и реконструировать действующие предприятия ТО автотранспорта, учитывая фактическую потребность по видам работ, и возможность их поэтапного дальнейшего развития; повышать гарантированность качества оказываемых услуг и разработку мероприятий морального и материального стимулирования их обеспечения.

Для решения задач технической эксплуатации необходимо управлять производственной деятельностью АТП, улучшать условия труда, повышать эффек-

тивность трудовых затрат и использовать основные производственные фонды при рациональных затратах ресурсов.

Перед проектируемым пунктом технического обслуживания и текущего ремонта стоит множество задач, эффективное решение которых могло бы увеличить прибыль диагностического поста и увеличить срок безотказной эксплуатации тракторов и автомобилей.

1 АНАЛИЗ ТЕХНИЧЕСКОГО СЕРВИСА И КОНСТРУКЦИЙ СТЕНДОВ ДЛЯ РЕМОНТА ДВИГАТЕЛЕЙ

1.1 Анализ технического сервиса

В организациях технического сервиса используется планово-предупредительный вид техобслуживания и ремонтов автотракторной техники, которая является совокупностью средств, нормативно-технических документаций и исполнительского состава, обеспечивающих работоспособное состояние подвижного состава. Данная система предусматривает поддержание работоспособности автотракторной техники проведением планово-предупредительной работы по их техобслуживанию и текущему и капитальному ремонту.

В автотракторном парке проводятся следующие виды воздействия: ежедневное техобслуживание ЕТО, номерные технические обслуживания ТО-1/2/3, текущий ремонт ТР, а также во время перехода на осенне-зимний и весенне-летний период два сезонных техобслуживания СТО.

Техническое обслуживание является комплексом мероприятий, предназначенных для поддержания автотракторной техники в работоспособности; обеспечения их надежности, экономичной работы, безопасного передвижения, экологической безопасности; уменьшения быстроты ухудшения технического состояния, увеличения срока безотказной работы, а также выявления неисправностей для своевременного их устранения.

Из-за отсутствия на предприятии пункта техобслуживания все виды техобслуживания проводятся в мастерских или автогаражах. В ремонтных мастерских проводится капитальный ремонт своими силами при помощи различных станков и оборудования для токарных, кузнечных, слесарных работ.

Количество технических обслуживаний каждый месяц должен планироваться для автомобилей согласно их пробега, а для тракторов согласно расхода топлива.

Текущий ремонт проводят в ремонтных мастерских по предварительно согласованным заявкам. Ремонтная мастерская осуществляет односменную работу.

осуществляются на базе мастерских или на базе автогаражей. Ремонтных мастерских осуществляются мероприятия по капитальному ремонту техники, задействуя в этих целях собственные силы и ресурсы, привлекая разнообразные виды станков и оборудования для производства токарных, кузнечных, слесарных мероприятий.

Для определения численности техобслуживаний, которые надлежит производить на ежемесячной основе, требуется разработать план для автомобилей в соответствии с их пробегом, а для тракторов в соответствии с расходом топлива.

Текущие ремонтные работы осуществляются на базе ремонтных мастерских, при этом необходимо заблаговременно согласовать заявки на производство таких работ. В ходе функционирования ремонтной мастерской она осуществляет свою деятельность на условиях односменной работы.

Существует обширный перечень факторов, которые могут оказать влияние на качественные характеристики для производства технического обслуживания автотракторной техники.

На страницах указанного выпускного квалификационного проекта будет проведён анализ и изучение только группы факторов, которые оказывают наиболее существенное влияние, в дальнейшем для указанных факторов будет представлено их обоснование.

1. Группа социальных факторов:

а) Социальный статус работников – указанный показатель характеризуется высоким уровнем своей значимости в рамках производства мероприятий техобслуживания в силу того, что прослеживаются существенные различия в показателях качества при производстве разных видов работ.

Социальный статус подразумевает под собой общий перечень ролей, которые принимает на себя человек, занимающий определенный статус в рамках общественной системы, являясь при этом одним из представителей определенной социальной группы, в роли которой может представать профессиональная среда, класс или национальность и прочее. При этом один человек может демонстрировать свое соответствие ряду статусов, такая ситуация возникает, потому что указанный человек может участвовать в деятельности значительного количества групп (трудовые, спортивные, религиозные, политические).

собой весьма значимые факторы, которые могут оказать влияние на работоспособность трудового коллектива.

2. Технические факторы, здесь речь идет в первую очередь о показателях качества запчастей и расходных материалах, об уровне соответствия оборудования предъявляемым к нему требованиям, показателях оснащенности производства, показателях точности работы измерительных приборов, показателях точности работы другого оборудования.

3. Экономические факторы, здесь речь идет в первую очередь о средствах, которые могут быть направлены на цели обучения, о материальных средствах, о проводимых мотивационных мероприятиях и технических модернизационных мероприятиях для того, чтобы обеспечить повышение эффективности функционирования производственно-технологических линий.

4. Организационные факторы, они определяются качественными параметрами обучения, планировочной деятельности и мероприятий, проводимых в области рабочего пространства, интенсивности внедрения инновационных технологий для производства технических обслуживаний, ремонтных мероприятий и диагностики, мероприятий, создающих условия для улучшения качественных характеристик технических обслуживаний.

Для того чтобы достичь максимально высокого уровня качества при производстве технического обслуживания и ремонтных работ, а значит и для того, чтобы повысить параметры производительности труда работников, могут быть использованы следующие мероприятия.

1. Повсеместное внедрение соответствующих видов диагностических мероприятий, что создает условия для стремительного сокращения периода времени, которое требуется для обслуживания определенных неисправностей, а также для выявления возможного ресурса функционирования техники без производства ремонтных работ.

2. Внедрение передовых методик в области организации производственной деятельности, что подразумевает под собой привлечение прогрессивных технологий.

3. В целях повышения показателей трудопроизводительности и улучшения

качества работы, а также в целях повышения культуры производства на предприятии в целом, могут быть реализованы следующие мероприятия: внедрение направленной маршрутной технологии, что позволяет минимизировать количество нерациональных переходов работников, а также организовать технологический процесс на условиях соблюдения всех предъявляемых к этой деятельности требований.

4. Внедрение периодического проведения хронометража на рабочем месте, силами сотрудников пункта технического обслуживания, что позволит произвести сравнительную оценку между затрачиваемым временем и действующими нормативами, таким образом, будут выявлены неучтенные резервы, а также определены причины, по которым происходит увеличение этой нормы.

5. Внедрение санитарно-гигиенических мероприятий, которые позволят улучшить условия труда. В качестве таких мероприятий выступают работы по очистке помещения, налаживанию бесперебойного функционирования вентиляции, установке хорошего освещения и звукоизоляционной перегородки, кроме того, надлежит обратить внимание и на то, чтобы поддерживать оптимальный микроклимат в помещении.

1.2 Анализ конструкций стендов для ремонта двигателей

Стремлением каждого современного автомобилиста и профессионального водителя является создание таких условий, при которых его автомобиль будет демонстрировать надежность в эксплуатации долгие и долгие годы. По этой причине необходимо выявить наиболее часто встречающиеся поломки автомобиля. Так, по результатам исследования установлено, что в большинстве случаев выходит из строя двигатель автомобиля. В целях устранения неполадки потребуется при производстве ремонтных работ, использовать стенд для разборки и сборки двигателей. На сегодняшний день разработаны различные модели такого стенда. Основная цель эксплуатации подобной конструкции заключается в том, чтобы облегчить процесс осмотра автомобиля, а также произвести мероприятия по дефектовке, произвести ремонтные работы и амортизацию. После того как двига-

тель будет снят с автомобиля, агрегат необходимо надежно закрепить на специальной подставке. Значительная экономия времени на производство данных работ обеспечивается тогда, когда в деятельности в мастерской используется установка для обслуживания. Здесь также потребуются отметить, что еще сравнительно недавно, в конце восьмидесятых годов в России и не было такой широкой линейки различных видов автомобилей и по этой причине станды для двигателей с задними мостами и иными видами приспособления не были универсальными. Выпуск таких приспособлений не был массовым. На сегодняшний день существует обширная линейка легковых и грузовых автомобилей. И по причине того, что отмечается значительный рост спроса на производство ремонтных работ для восстановления двигателей различных марок, современные автосервисы сталкиваются с объективной необходимостью, согласно которой требуется использовать в своей деятельности универсальные станды, для того чтобы соответствовать современным тенденциям и справляться с объемами заказов. Преимущества подобного приспособления являются безусловными. Его можно применять в целях разборки и сборки двигателей «Камаз», ЯМЗ Р-776 на сегодняшний день получил наибольшее распространение в указанной области деятельности. Кроме того, наиболее популярными являются также модели, как Р-500Е, Р-776 Е. Они используются в целях проведения технического обслуживания моторов, коробок передач и задних мостов. Не меньшую популярность демонстрирует модель Р-1250, показатель его грузоподъемности составляет не более до 2 тонн. Данный стенд является универсальным и может использоваться для производства разборочных и сборочных работ двигателей «КамАЗ». В качестве наиболее существенные характеристики выступает количество степеней свободы у подставки. На сегодняшний день на рынке предлагаются модели с 2 и 4 положениями. В ситуации, когда стенд оснащен двумя степенями свободы, имеются возможности для разворачивания оборудования вверх и вниз, вправо и влево. При этом наиболее универсальными являются также разновидности стандов, который оснащены четырьмя степенями свободы.

Для того чтобы облегчить трудовой процесс в ходе производства ремонтных работ ДВС, а также обеспечить повышение универсальности станды и рас-

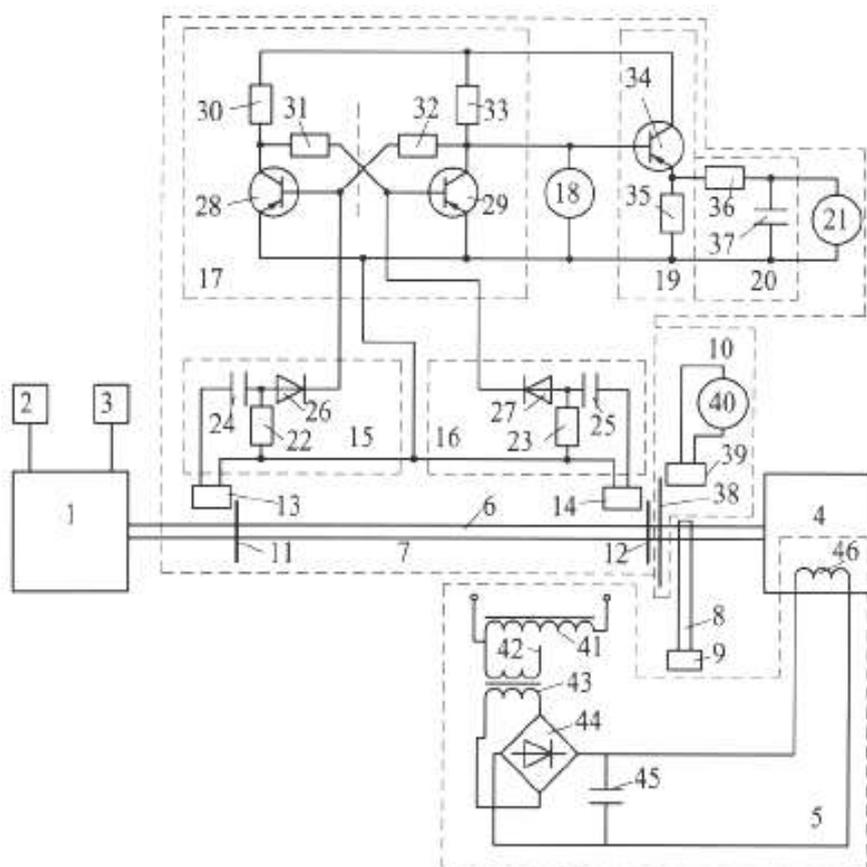


Рисунок 1.1 – Стенд для ремонта двигателей по патенту №12999

Стенд содержит двигатель 1 с системой 2 управления и системой 3 измерения расхода топлива, электрический тормоз 4 с системой 5 управления, кинематически соединенный валом 6, например карданным, с двигателем 1, датчик 7 крутящего момента, установленный на валу 6, съемный рычаг 8 с грузами 9, установленный между датчиком 7 крутящего момента и электрическим тормозом 4, причем один конец съемного рычага 8 кинематически связан с валом 6, а второй - с грузами 9, устройство 10 регистрации статической характеристики вала, установленное на валу 6 между датчиком крутящего момента 7 и съемным рычагом 8. Датчик 7 крутящего момента имеет два металлических диска 11, 12 с выступами и прорезями (не показаны), угловое измерение которых равно десяти градусам, установленные по концам вала 6, вблизи прорезей каждого металлического диска 11, 12 расположены импульсные преобразователи 13, 14, дифференцирующие цепи 15, 16, триггер 17, электронный осциллограф 18, соединенный с выходом триггера 17, согласующий усилитель 19, фильтр 20 низших частот, измерительный прибор 21. Дифференцирующие цепи 15, 16 выполнены на резисторах 22, 23 и

конденсаторах 24,25, с диодами 26, 27 на выходах. Триггер 17 выполнен на двух транзисторах 28, 29 и резисторах 30, 31, 32, 33. Согласующий усилитель 19 выполнен на транзисторе 34 и резисторе 35. Фильтр 20 низших частот выполнен на резисторе 36 и конденсаторе 37. Устройство 10 регистрации статической характеристики вала содержит третий металлический диск 38 с выступами и прорезями (не показаны), преобразователь 39 импульсный, установленный вблизи выступов и прорезей третьего металлического диска 38 с обеспечением возможности прохождения выступов и прорезей в щели преобразователя 39, второй измерительный прибор 40 постоянного тока, соединенный с выходом преобразователя 39 импульсного. Третий металлический диск 38 установлен на валу 6 совместно с диском 12 и имеет диаметр на 50 миллиметров больше, чем диаметр второго металлического диска 12. Угловое измерение выступов и прорезей металлического диска 38 одинаково и равно двум градусам. Съёмный рычаг 8 выполнен длиной один метр. Один конец съёмного рычага 8 выполнен с возможностью кинематического соединения и отсоединения с валом 6, а второй конец рычага 8 выполнен с обеспечением возможности установки на нем грузов 9. Система 5 нагружения имеет последовательно соединенные автотрансформатор 41 с движком 42, трансформатор 43, выпрямитель 44, конденсатор 45, обмотку возбуждения 46 электрического тормоза 4. При неработающем двигателе 1 производится соединение одного конца рычага 8 с валом 6, на второй конец рычага 8 устанавливается такой груз 9, чтобы вал 6 вместе с третьим диском 38, имеющим выступ, равный двум градусам, закрутился на два градуса. При этом регистрация угла закручивания вала 6, равного двум градусам, производится с помощью преобразователя 39 импульсного, на выходе которого при прохождении выступа третьего диска 38 в его щели формируется напряжение. Этим определяется момент, когда вал 6 и диск 39 повернулись ровно на два градуса. Крутящий момент на валу при этом определяется произведением веса груза 9 на длину рычага 8. По полученным данным строится первая точка А статической характеристики карданного вала. Затем увеличивается груз 9 на втором конце рычага 8, увеличиваются крутящий момент и угол закручивания вала 6 и третьего диска 38 до четырех градусов. Крутящий момент и угол поворота вала 6 и диска 38, равный четырем градусам, измеряются,

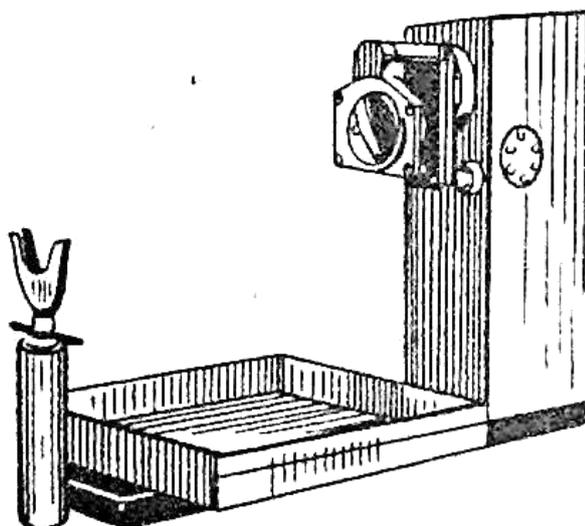
двигатель 1 нагружается последовательно моментами, закручивающими вал 6 на углы, равные шести, восьми, десяти градусам. Откладывая величины напряжений по оси ординат, а соответствующие им величины крутящих моментов по оси абсцисс, строим статическую характеристику датчика крутящего момента. Для проверки качества регулировки двигателя 1 ему задают определенные по величине нагрузочные режимы работы. Далее измеряют соответствующие воспроизведенным режимам часовые расходы топлива (τ) и сравнивают их с нормативными для конкретных точек расходной характеристики испытываемого двигателя 1 транспортного средства в зависимости от крутящего момента на валу 6. Если разница укладывается в установленные заводом-изготовителем допуски, значит, двигатель исправен, если нет - неисправен. Таким образом, применение описанного выше стенда позволит не только определять расходные характеристики двигателя 1, но и производить точную тарировку датчиков крутящих моментов различных валов, например карданных валов трансмиссии гусеничных тракторов, где применяются такие валы в сборе с датчиками. Поэтому будет получен выигрыш в применении управления нагрузочными и скоростными режимами работы трактора, который заключается в улучшении топливной экономичности машины, повышении ее надежности, снижении затрат на ремонт.

Стенд Р-770 (рисунок 1.2) предназначен сборки-разборки V-образных двигателей СМД-60, ЯМЗ.



Рисунок 1.2 – Стенд Р-770

Стенд Р642 (рисунок 1.2) предназначен для сборки и разборки V-образных карбюраторных двигателей СМД-60, ЯМЗ.



1 – стойка, 2 – основание, 3 – кронштейн, 4 – подпорка, 5 – поддон для масла

Рисунок 1.3 – Стенд Р642 для разборки и сборки двигателей:

Стенд состоит из стойки 1, основания 2, кронштейна крепления двигателя 3, подпорки 4 и поддона 5.

Стойка и основание крепятся к фундаменту болтами. В стойке смонтирован электромеханический привод поворота, состоящий из электродвигателя и червячного редуктора.

На выходном валу редуктора закреплен кронштейн с опорными цапфами, на котором крепится ремонтируемый двигатель.

Двигатель, установленный на стенде, поворачивается в наиболее удобное для работы положение вокруг параллельной оси коленчатого вала и надежно фиксируется самотормозящим редуктором. Поворот двигателя осуществляется при нажатии кнопки управления.

Преимущества:

Наличие электромеханического привода.

Недостатки:

Невозможность ремонта двигателей КамАЗ, ЯМЗ;

Небольшая грузоподъемность.

Стенд ОПТ-5557-ГОСНИТИ (рисунок 1.4) предназначен для кантования двигателей: тракторных – Д-50, Д-240, СМД-14 и его модификаций, А-41, -01М и автомобильных – ГАЗ-53, ЗИЛ-130. Применяется при разборке и сборке двигате-

лей на ремонтных предприятиях.

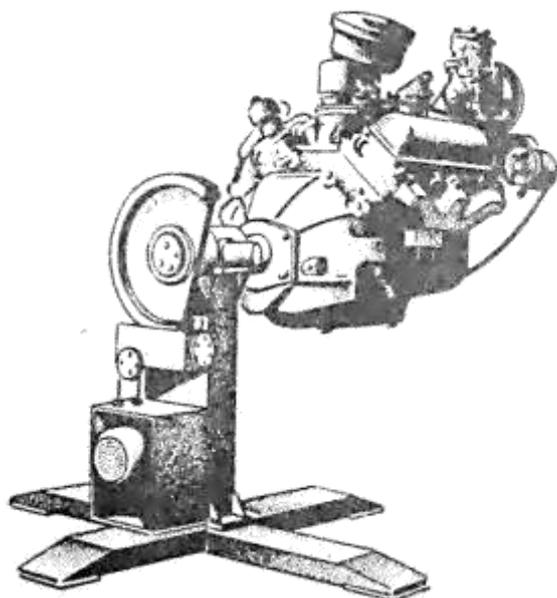


Рисунок 1.4 – Стенд ОПТ-5557-ГОСНИТИ для разборки и сборки двигателей

Составные части станда: пульт для размещения силовой и аппаратуры управления, защиты и сигнализации; грузовая подвеска для установки двигателя и выравнивания его в горизонтальной плоскости; кантователь, два ящика для хранения инструмента и мелких деталей, крестовина, служащая опорой станда, трубопроводы для подвода проводов.

Преимущества:

Наличие электромеханического привода;

Большая грузоподъемность.

Недостатки:

Невозможность ремонта двигателей КамАЗ, ЯМЗ;

Нет емкости для сбора стекающего масла, грязи и других эксплуатационных жидкостей;

Пульт управления расположен вне корпуса станда;

Ограниченный угол поворота двигателя.

Стенд для разборки и сборки двигателей ЯМЗ (модель С 152)

Предназначен для разборки и сборки V-образных двигателей ЯМЗ, в условиях автотранспортных, авторемонтных предприятий и станций технического обслуживания.

Стенд (рисунок 1.5) состоит из стационарной 3 и передвижной 9 стоек, крестовины 1, редуктора 4, опоры 8, траверс бы, 7, раздвижных опор 11 с пазами, в которые входят шпонка, что ограничивают перемещение опор по длине и по рози.

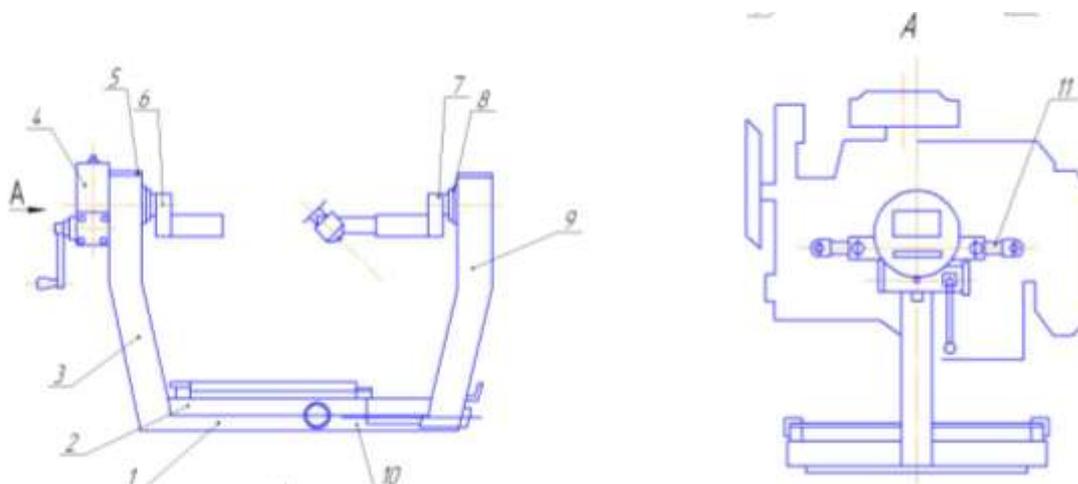


Рисунок 1.5 – Стенд для разборки и сборки двигателей (модель С 152)

Траверсу бы на стационарной стойке возвращается вращением ручки редуктора. Положение передвижной стойки фиксируется фиксатором 10. Двигатель, установленный на стенде, вращением ручки редуктора возвращается в положение, удобное для работы, и надежно фиксируется в любом положении благодаря редуктору, что само тормозит.

Для слива масла из ремонтируемого двигателя есть поддон 2, а в верхней части стенда смонтированы лотки 5 для инструментов.

Техническая характеристика

Тип	стационарный
Двигатели, которые обслуживаются	ЯМЗ-236, ЯМЗ-238 КамАЗ-740, КамАЗ-741
Средство поворота	вручную через червячный редуктор
Угол поворота, град,	360
Усилие на ручке поворота, Н, не более	120
Габаритные размеры, мм	1840x1000x1020
Масса, кг.	180

Стенд-кантователь разборки и составления двигателей.

Стенд-кантователь (рисунок 1.6) состоит из поворотной плиты 1, что имеет продольные ребра, двух набросных скоб 2 с винтами 3, вала 4 и редуктора 5 ме-

ханизма повода.

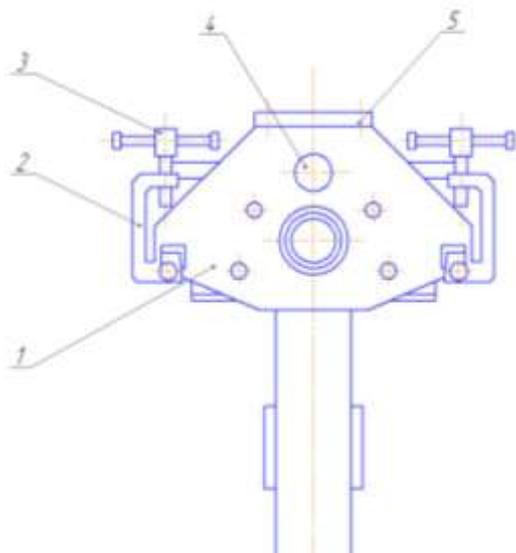


Рисунок 1.6 – Стенд-кантователь (модель С781)

Двигатель, который подлежит разборке, устанавливается на поворотную плиту с помощью поднимающего механизма таким образом, чтобы выступление на плите вошло в отверстие, которое центрирует коробке передач относительно оси коленчатого вала, и булавки картера сцепления вошли в отверстие на плите. Опорные лапы картера сцепления при этом должны лечь на продольные ребра. Потом с помощью двух набросных скоб двигатель закрепляется Бинтами за лапы картера сцепления и осуществляется его разборка.

Стенд для разборки и сборки V-образных двигателей (Модель 6501-72) Стенд (рисунок 1.7) - одноместный, предназначенный для подразборки и полной разборки двигателя ЗИЛ-130 на одном рабочем месте.

Внутри станины 6 стенда размещен электромеханический привод, для поворота вилки 5 вокруг горизонтальной оси. Опорный перстенок 2 может возвращаться в подшипниках 3 на концах вилки. Опорный перстенок 2 состоит из двух частей, одна из которых (неподвижная) имеет цапфы, которые входят в подшипники вилки, а другая часть 1 (подвижная) может возвращаться вручную внутри неподвижной, вокруг их общей оси и стопорится ручным стопором. Двигатель крепится к подвижной части опорного перстенька быстродействующим ручным зажимом байонетного типа и может в процессе разборки возвращаться вокруг трех взаимно перпендикулярных осей.

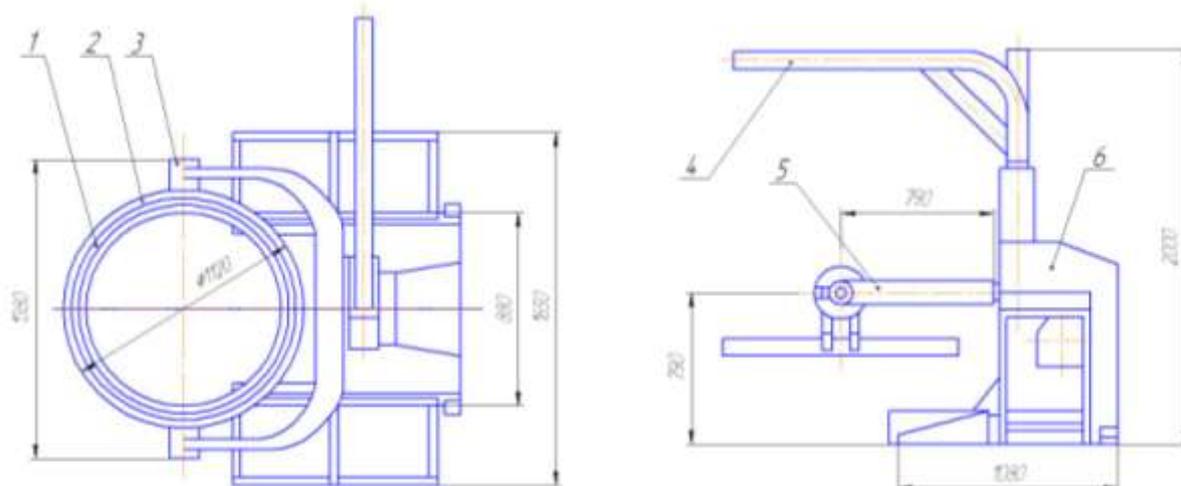


Рисунок 1.7 – Стенд для разборки и сборки V- образных двигателей (Модель 6501-72)

Консоль 4 для подвески инструмента может возвращаться вокруг вертикальной оси для удобства установки двигателя на стенд.

Технічна характеристика

Общее передаточное число механизма поворота.....	140
Электродвигатель: тип.....	A2-32-6
Мощность кВт.....	0.6
скорость вращения вала, об/мин.....	930
Время поворота двигателя на 180, сек.....	5,5

Стенд разработан ГКБ Главмосавтотранса.

2 ПРОЕКТИРОВАНИЕ УЧАСТКА ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ ТРАКТОРОВ

2.1 Расчет и планирование технического сервиса

В процессе производства планировки мероприятий технического сервиса потребуется осуществить ряд ключевых мероприятий:

- выбрать методику для производства технического сервиса;
- разработать график, в соответствии с которым будет производиться техобслуживание и диагностика;
- разработать комплекс мероприятий, которые позволят повысить уровень ТЭТ

2.1.1 Выбор метода комплексного ТО

В качестве фундаментального критерия, на основе которого принимается решение о производстве техосмотра, на условиях использования какого-либо конкретного метода выступает численность тракторов, в отношении которых надлежит произвести комплексный ТО

В таблицах представлены необходимые данные, которые могут применяться в целях представления аргументов, свидетельствующих о том, что применяемые типы планировки ремонтно-обслуживающей базы являются в данном случае целесообразными, а также для того чтобы произвести предварительные расчёты на предмет определения примерной численности ТО МПП. После чего, когда все обозначенные выше манипуляции будут выполнены, полученные в ходе производства расчётов результаты, могут быть положены в основу решения при выборе наиболее эффективного метода производства ТО. Так, в качестве классификационных критериев, в соответствии с которыми устанавливается метод комплексного техосмотра, предстают в следующие параметры

- способ, применяемый для перемещения транспорта в процессе выполнения запланированных мероприятий в рамках техобслуживания;
- непосредственный метод производства технического обслуживания;

- специалисты, занимающиеся выполнением запланированных работ в рамках техобслуживания,

- организация, на которую возложена обязанность по выполнению ТО

График осуществления технического обслуживания и диагностики может быть разработан только тогда, когда будет получена информация следующего порядка:

- совокупный расход топливных ресурсов в разрезе месяце в эксплуатации трактора, при этом данные цифры должны быть размещены в порядке своего возрастания в отношении каждой тракторной единицы,

- совокупный расход топливных ресурсов с непосредственного момента ввода в эксплуатацию или от последней капиталки,

- нормы топливного расхода до первого, второго, третьего ТО, текущего и капремонта;

- интервал, через который должно производиться диагностирование.

Так, если основой для последующих процедур выступают базовые данные для каждой тракторной единицы, можно создать интегральные кривые топливного расхода за год. При этом абсцисса – время, ордината – топливный расход в л. от 0 до КР, и одновременно чередование обслуживания и ремонтных работ в соответствии с периодичностью производства указанных мероприятий, которые регламентированы для каждой отдельной марки тракторной единицы. В конечном счете, будут получены результаты, которые позволят установить общую численность ТО, ремонтных работ и диагностических мероприятий в соответствии с марками находящимся на обслуживании тракторных единиц, после чего сводные данные будут представлены в рамках таблицы 2.1.

Таблица 2.1 - Количество плановых технических обслуживаний и ремонтов

Трактор	Общее число	Число ТО и Р					
		1	2	3	СТО	ТР	КР
ДТ	9	12	7	4	2	3	1
МТЗ	6	19	5	3	-	2	1

2.1.2 Расчет трудоемкости технических обслуживаний тракторов и сельхозмашин

Общая трудоемкость технических обслуживаний МТП (кроме автомобилей и комбайнов) в планируемый год определяется по следующей формуле:

$$\Sigma H = \Sigma H_T + \Sigma H_{СХМ} + \Sigma H_H, \quad (2.1)$$

где $\Sigma H_T, \Sigma H_{СХМ}$ - суммарная трудоемкость технического обслуживания тракторов и с/х машин;

ΣH_H - суммарная для тракторов и с/х машин трудоемкость устранения неисправностей и на хранение.

Трудоемкость технических обслуживаний тракторов определяют по каждой марке в отдельности:

$$\Sigma H_T = h_{ТО-1} \cdot n_{ТО-1} + h_{ТО-2} \cdot n_{ТО-2} + h_{ТО-3} \cdot n_{ТО-3} + h_{СТО} \cdot n_{СТО}, \quad (2.2)$$

где $h_{ТО-1}, h_{ТО-2}, h_{ТО-3}, h_{СТО}$ - трудоемкость одного ТО-1, ТО-2, ТО-3 и сезонных технических обслуживаний;

$n_{ТО-1}, n_{ТО-2}, n_{ТО-3}, n_{СТО}$ - количество соответственно ТО-1, ТО-2, ТО-3 и сезонных технических обслуживаний.

Для трактора МТЗ-80:

$$n_{ТО-1} = 1 \text{ чел.час}; n_{ТО-2} = 4, 2 \text{ чел.час}; n_{ТО-3} = 25 \text{ чел.час}; n_{СТО} = 2 \text{ чел.час}.$$

Для трактора МТЗ-80:

$$n_{ТО-1} = 1, 7 \text{ чел.час}; n_{ТО-2} = 6 \text{ чел.час}; n_{ТО-3} = 15 \text{ чел.час}; n_{СТО} = 2 \text{ чел.час}.$$

Для трактора ДТ-75М:

$$\Sigma H_T = 40 \cdot 1 + 7 \cdot 4, 2 + 3 \cdot 25 = 144, 4 \text{ чел.час}.$$

Для трактора МТЗ-80:

$$\Sigma H_T = 44 \cdot 1, 7 + 7 \cdot 6 + 3 \cdot 15 = 161, 8 \text{ чел.час}.$$

Трудоемкость ТО парка с/х машин, агрегатируется с тракторами принимают в размере 35...45%, а трудоемкость устранения неисправностей тракторов и с/х машин 25...35% от общей трудоемкости.

$$\Sigma H_{СХМ} = (0, 35 \dots 0, 45) \Sigma H_T \quad \Sigma H_H = (0, 25 \dots 0, 35) \Sigma H_T \quad (2.3)$$

Таблица 2.2 - Периодичность ТО подвижного состава (условий эксплуатации Iой категории)

Типы автомобилей	Периодичность технического обслуживания, км	
	ТО-1	ТО-2
Грузовые автомобили	2 200	11 000
Автобусы	2 600	13 000
Легковые	3 500	14 000

Таблица 2.3 - Периодичность технических обслуживаний для некоторых тракторов

Марка трактора	ТО-1		ТО-2		ТО-3	
	л	усл.эт.га	л	усл.эт.га	л	усл.эт.га
T-40A	540	37	2160	150	8640	600
MTЗ-80,82	600	52	2400	210	9600	840
ДТ-75М	1000	77	4000	310	16000	1240
T-4A	1400	98	5600	390	22400	1560
T-150K	1400	120	5600	480	22400	1920
K-700A	2000	160	8000	640	32000	2560
K-701	2700	195	10800	780	43200	3120

Для трактора ДТ-75М:

$$\Sigma H_{0,3} = 0,3 \cdot 144,4 = 43,32 \text{ чел. час.};$$

$$\Sigma H_{0,4} = 0,4 \cdot 144,4 = 57,76 \text{ чел. час.};$$

Для трактора МТЗ-80:

$$\Sigma H_{0,3} = 0,3 \cdot 161,8 = 48,54 \text{ чел. час.};$$

$$\Sigma H_{0,4} = 0,4 \cdot 161,8 = 64,72 \text{ чел. час.};$$

Для тракторов МТЗ-80 и ДТ-75М:

$$\Sigma H = 144,4 + 57,76 + 43,32 = 245,48 \text{ чел. час.}$$

2.2 Расчет количества ремонтов и технических обслуживаний

Для того чтобы установить количество ремонтных работ и техобслужива-

ние для каждого объекта разрабатывается отдельный план, основываясь при этом на запланированной наработке на расчетный период и принимая во внимание уже имеющуюся наработку от предыдущего осуществленного капремонта объекта (полнокомплектной машины, агрегата) а также учитывая межремонтную наработку или применяя приближенные формулы, если наработка, которая имеет место быть после производства предыдущего ремонта, неизвестна. Общая списочная численность машин продемонстрирована для наглядности в таблице 2.4, а показатели численности периодичности производство ремонтов и ТО [21] для наглядности продемонстрированы в таблице 2.5.

Таблица 2.4 - Состав МПП

ЭС или СЭМ	МТЗ-82	К-700А	ДТ-75М	КАМАЗ-55102	СЕЯЛКИ	ПЛУГИ	ДОН-1500Б
Кол-во	12	4	6	8	21	14	2

Определение количества ремонтов и технических обслуживаний для тракторов

В большинстве случаев наработка от последнего (предыдущего) ремонта неизвестна.

В этом случае количество ремонтов и ТО определяют по упрощенным формулам, [3]:

$$\begin{aligned}
 n_{\text{кр}} &= \frac{Q_{\text{кр}} \times N_{\text{кр}}}{q_{\text{кр}}}, \\
 n_{\text{тс}} &= \frac{Q_{\text{тс}} \times N_{\text{тс}}}{q_{\text{тс}}} - n_{\text{кр}}, \\
 n_{\text{тс-1}} &= \frac{Q_{\text{тс-1}} \times N_{\text{тс-1}}}{q_{\text{тс-1}}} - n_{\text{кр}} - n_{\text{тс}},
 \end{aligned}
 \tag{2.4, 2.5, 2.6}$$

где $Q_{\text{кр}}$ – планируемая (ожидаемая) среднегодовая наработка на один трактор, у.э.га;

$Q_{\text{кр}}, Q_{\text{тс}}, Q_{\text{тс-1}}$ – соответственно периодичность проведения капитального, текущего ремонта и технического обслуживания трактора (комбайна, трактора), у.э.га (га, км);

$N_{\text{кр}}$ – ожидаемое число машин, шт.

Таблица 2.5 - Годовая загрузка и периодичность капитальных, текущих ремонтов и технических обслуживаний и их трудоемкость

Марка	Единицы измерения	Годовая нагрузка, Q _п	Периодичность технического обслуживания, Q _{тв}	Периодичность текущего ремонта, Q _{т.р}	Периодичность капитального ремонта, Q _{к.р}	Гружемость технического обслуживания, T _{чел*ч}	Гружемость текущего ремонта, T _{т.р}	Гружемость капитального ремонта, T _{к.р}
К-700А	уз га	2500	1950	3900	11790	25,2	74	660
МТЗ-82	уз га	900	350	750	2160	19,8	97	316
ДТ-75М	уз га	1500	680	1380	4080	21,4	110	369
КАМАЗ-55102	км	70000	22700	----	200000	21,5	---	380
ДОН-1500Б	уз га	600	380	520	1600	6,99	230	350
СЕЯЛКИ	---	---	---	---	---	---	52	---
ПЛУГИ	---	---	---	---	---	---	33	---

Определение количества ремонтов и технических обслуживаний автомобилей хозяйств

При ориентировочных расчетах для автомобилей количество ремонтов и технических обслуживаний производят по формулам [3]

$$n_{т.р} = \frac{Q_{п} \times N_{т.р}}{q_{т.р}},$$

$$n_{к.р} = \frac{Q_{п} \times N_{к.р}}{q_{к.р}} - n_{т.р},$$
(2.7, 2.8)

где: Q_п – планируемый среднегодовой пробег трактора, км;

Q_{т.р} – периодичность проведения технического обслуживания номер два, км;

Для автомобилей количество текущих ремонтов не планируется, а определяется сразу общая годовая грудемость по формуле [21]

$$T_{г.р} = \frac{Q_{п} \times N_{т.р} \times t_{г.р}}{1000},$$
(2.9)

где t_{г.р} – удельная суммарная грудемость, чел*ч/1000 км.

Число капитальных ремонтов технических обслуживаний и годовая грудемость приведена в таблице 2.6.

Определение количества ремонтов сельскохозяйственных машин хозяйств

Для плугов и сеялок рассчитывается только число текущих ремонтов и годовая трудоемкость.

Таблица 2.6 - Количество ремонтов и технических обслуживаний и их трудоемкость.

Марка машины	Количество ТО, шт.	Количество ТР, шт.	Количество КР, шт.	Общая трудоемкость ТО, чел.*час	Общая трудоемкость ТР, чел.*час	Общая трудоемкость КР, чел.*час
К-700А	2	1	1	50,4	74	660
МТЗ-82	16	10	5	316,8	970	1580
ДТ-75М	9	6	3	192,6	660	1107
КАМАЗ-55102	17	---	2	365,5	4410	760
ДОН-1500	2	3	2	13,98	690	700
СЕЯЛКИ	---	17	---	---	884	---
ПЛУГИ	---	9	---	---	297	---

Для простых сельскохозяйственных машин планируют проведение ежегодных текущих ремонтов по формуле [16]:

$$n_{TR} = M \times R_{TR} \quad (2.10)$$

где M – среднегодовое списочное количество плугов или сеялок, шт;

R_{TR} – коэффициент охвата текущим ремонтом плугов или сеялок.

$R_{TR}=0,30$

Числовые значения приведены в таблице 2.6.

2.3 Расчёт количества необходимых трудовых кадров

Численность рабочих, после построения графика загрузки мастерской и график ремонтного цикла – явочная численность, так как не принимались во внимание возможные потери рабочего времени, по причине применения в указанном процессе данных о номинальном фонде рабочего времени. Для того чтобы определить списочное количество рабочих, потребуется использовать данные о действительном фонде рабочего времени сотрудника.

Для того чтобы определить списочное количество основных производственных работников в разрезе участков можно использовать формулу, представленную ниже [8]:

$$P_{\text{уч}}^{\text{сп}} = \frac{T_{\text{уч}}}{\Phi_{\text{д.р.}} \cdot K}, \quad (2.11)$$

где $T_{\text{уч}}$ – трудоемкость работ по участку или рабочему месту, чел.·ч;

$\Phi_{\text{д.р.}}$ – действительный фонд времени рабочего, ч;

K – коэффициент перевыполнения норм выработки, равный 1,05...1,15.

При определении численности вспомогательных работников и устанавливают в размере 10... 15% от общей численности основных работников.

Осуществляя процедуру распределение работников по разрядам, в качестве основы может использоваться соотношение, представленное далее: I –4%, II –9%, III-36%, IV-41%, V-7%, VI-3% от общего количества,[8].

Для того чтобы определить показатели численности инженерно-технического персонала (ИТР), численность служащих и численность младшего обслуживающего персонала (МОП) их устанавливают соответственно 8... 10%, 2...3%, 2...4% от совокупной численности производственных и вспомогательных работников.

Численность ИТР,МОП и служащих приведена в таблице 2.7.

Численность ИТР – 1чел.;

численность служащих – 1чел.;

численность МОП –1 чел.;

численность вспомогательных рабочих – 1 чел.

Таблица 2.7 - Штат производственных рабочих

Специальность рабочего	Число рабочих	Численность рабочих по разрядам					
		I	II	III	IV	V	VI
Жестянщик, маляр, сварщик	1				1		
Слесарь	5			2	2	1	
Токарь	1				1		
Фрезеровщик, кузнец	1				1		
Итого	8			2	5	1	

2.3.1 Расчет численности мастеров наладчиков

Среднегодовая численность мастеров-наладчиков для ТО тракторов и с/х машин находят:

$$n_{\text{м-н}} = \frac{\Sigma H}{\Phi_{\text{м-н}}}; \quad (2.12)$$

где, $\Phi_{\text{м-н}}$ - годовой фонд рабочего времени одного мастера-наладчика, ч.

$$\Phi_{\text{м-н}} = D_p \cdot T_p \cdot \tau_{\text{см}} \cdot \delta;$$

где, D_p - количество рабочих дней в году;

T_p - продолжительность рабочего дня, ч;

$\tau_{\text{см}}$ - коэффициент использования времени смены (0,7);

δ - коэффициент участия мастера-наладчика (0,5);

Для трактора Т-150:

$$n_{\text{м-н}} = \frac{144,4}{726,11} = 0,19_{\text{чел}}.$$

Для трактора МТЗ-82:

$$n_{\text{м-н}} = \frac{161,8}{726,11} = 0,22_{\text{чел}}.$$

Потребность в мастерах-наладчиках для обслуживания тракторов и с/х машин в напряженный период находят аналогичным образом, с той лишь разницей, что общая трудоемкость и фонд рабочего времени определяют для напряженного времени. Напряженный период определяют по наибольшему расходу топлива по интегральной кривой или по плану ТО и ремонтов по месяцам.3

2.4 Расчёт и подбор ремонтно- технологического оборудования

Количество металлорежущих станков определяется по формуле, [8]:

$$S_{\text{ст}} = \frac{T_{\text{ст}} \cdot K_n}{\Phi_{\text{д.о.}} \cdot \eta_s}, \quad (2.13)$$

где $T_{\text{ст}}$ – годовая трудоемкость станочных работ, ч;

$K_{\text{н}}$ – коэффициент не равномерности загрузки предприятия, равный 1,0 ... 1,3,

$\Phi_{\text{ст}}$ – действительный фонд времени станка, ч,

$\eta_{\text{ст}}$ – коэффициент загрузки станка, равный 0,85 ... 0,90

$$S_{\text{ст}} = \frac{3223,4 \cdot 1,3}{1951,16 \cdot 0,9} = 2,38.$$

Для того чтобы рассчитать количество станков, необходимо их распределить по видам: токарных – 3 ... 50% -1 шт., расточных – 8-10% , строгальных – 8-10% , фрезерных – 10-12%-1, сверлильных – 10-15% -1, шлифовальных – 12-20% от совокупного количества. Определенная доля станочных работ в силу того, что отсутствует необходимое оборудование, будет выполняться нами по кооперации.

Полученная численность станков в дальнейшем должно быть распределено по маркам, при этом во внимание показатели массы и размеры деталей, которые необходимо обработать.

Число моечных машин определяют по формуле, [8].

$$S_{\text{м}} = \frac{Q}{\Phi_{\text{м}} \cdot q \cdot \eta_{\text{м}} \cdot \eta_{\text{в}}}, \quad (2.14)$$

где Q –общая масса деталей, подлежащих мойке за планируемый период, т,

q – производительность моечной машины, т/ч,

$\eta_{\text{м}}$ – коэффициент загрузки моечной машины по массе, равный 0,6 ... 0,8,

$\eta_{\text{в}}$ – коэффициент использования моечной машины по времени, равный 0,8 ... 0,9.

Количество станков для обкатки двигателей определяют по формуле, [3].

$$S_{\text{ст}} = \frac{N_{\text{д}} \cdot t_{\text{д}} \cdot c}{\Phi_{\text{ст}} \cdot \eta_{\text{ст}}}, \quad (2.15)$$

где $N_{\text{д}}$ – годовая программа ремонта двигателей, ед. $N_{\text{д}}=79$ шт.;

$t_{\text{д}}$ – продолжительность обкатки и испытания одного двигателя, ч, $t_{\text{д}}=11,5$ ч,

c – коэффициент повторности обкатки, равный 1,15;

$\eta_{\text{ст}}$ – коэффициент использования станков, равный 0,95.

$$S_{\text{пр}} = \frac{79 \cdot 11,5 \cdot 1,15}{1952 \cdot 0,95} = 0,56$$

Принимаем количество стендов – 1 шт.

2.5 Расчёт производственных площадей

Общая площадь, на которой размещаются предприятия по ремонту автомобилей, может быть распределена на категории производственных и вспомогательных площадей. Производственным являются такие участки, на которых размещаются технологическое оборудование, непосредственные рабочие места сотрудников, наземный транспорт, объекты, в отношении которых производятся ремонтные работы, заготовки и детали, которые располагаются в непосредственной близости от рабочих мест. В данном случае в первую очередь имеются в виду пространства рабочих зон. В последующем в эту категорию относятся пространства проходов и проездов между технологическим оборудованием. При этом специфическая особенность заключается в том, что магистральный проезд в указанную площадь не включаются. Согласно действующей классификации вспомогательными помещениями являются площади, отведенной для размещения контор, санитарно-бытового узла, комнаты размещения газогенератора, складских помещений, котельного и компрессорного узлов и прочее.

Расчет производственных площадей участков наружной мойки, разборочно-моечного, сборки, окраски, технической диагностики машин проводится по формуле [7]:

$$F_{\text{пр}} = (F_{\text{об}} + F_{\text{м}}) \sigma, \quad (2.16)$$

где $F_{\text{об}}$, $F_{\text{м}}$ – площади, занимаемые оборудованием и машинами, м^2 ,

σ – коэффициент, учитывающий рабочие зоны и проходы.

Площади остальных участков рассчитывают по формуле, [7]:

$$F_{\text{пр}} = F_{\text{об}} \sigma. \quad (2.17)$$

Расчетные площади сводятся в таблицу 2.3.

Таблица 2.8 – Обоснование выбранных площадей мастерской

Наименование участков	F _п м ²	F _{пл} м ²	σ	Площадь, м ²	
				расчетная	принятая
Участок техобслуживания аккумуляторных батарей		5,84	3	17,52	18
Участок ремонта силового и автотранспортного электрооборудования		5,9	4	23,6	36
Склад запасных частей и инструментально-раздаточная кладовая		8	3,5	28	28
Медницко-жестяницкий участок		5,14	3,5	17,99	18
Участок ремонта сб. единиц СХМ и оборудования животноводческих ферм		12,8	4	51,2	50
Слесарно-механический участок		11,88	3	35,64	36
Кузнечный участок		5,99	5,5	32,95	40
Сварочный участок		2,06	5	10,3	10
Участок наружной мойки и разборки машин	20,7	0,3	3	63	67
Площадка для ремонта и регулировки сельскохозяйственных машин	24,2	3,4	4	110,4	115
Ремонтно-монтажный участок	20,7	9,8	4,5	137,25	168
Участок диагностики и ТО	20,7	11,35	3	96	72
Участок обвязки и регулировки двигателей		8,6	4,5	38,7	36
Участок ремонта двигателей		6,36	4,5	28,62	36
Шинномонтажный участок		4	3,5	14	18
Участок ремонта и регулировки топливной аппаратуры		5,1	3,5	17,85	18
Участок заправки и окраски машин	20,7	3,75	4	97,8	72
Вентиляционная камера					36
Служебно-бытовое помещение					18
Итого:					892

Помещения конторы и санитарно-бытового узла располагаются в границах производственного корпуса. Для того чтобы определить площади указанных объектов, потребуется обратиться к информации, представленной в типовых проектах. Таким образом, указанная информация гласит о том, что площадь конторы варьируется в интервале от 15 до 20 м, а площадь санитарно-бытового узла варьируется в интервале от 40 до 50 м. Также необходимо указать, что общая расчетная площадь мастерская по ремонту автомобилей в себя включает помимо всего иного площади, где размещаются производственные участки, помещения конторы

и санитарно бытовое здание.

Место размещения комнаты газогенератора выносится за границы производственного корпуса. Для того чтобы определить общую площадь данной комнаты, потребуется также обратиться к типовым проектам ремонтных мастерских. Таким образом, информация, представленная в типовых проектах, отводит на указанное помещение не более 6 м. Совокупная площадь компрессорного и котельного узлов рассчитывается по нормативам, также установленным в типовых проектах авторемонтных мастерских. Совокупная площадь складского помещения, в рамках которого предполагается размещать автомашины и другую технику в целях отстоявания ими очереди для производства и их ремонта, устанавливается согласно площади, которую отводят для размещения указанных объектов в целях непосредственного производства ремонтных работ. При этом площадь склада ожидающих ремонта и склада уже отремонтированных объектов будет одинаковой.

Площади складов материалов и запасных частей рассчитывают исходя из количества материалов и запасных частей, подлежащих хранению на них, по формуле [8]:

$$Q = \frac{Q_1 \cdot t}{12}, \quad (2.18)$$

где Q_1 – годовая потребность ремонтного предприятия в материалах и запасных частях, т;

t – срок хранения материалов и запасных частей, мес.

Годовую потребность Q_1 определяют по установленным нормам расхода материалов и запасных частей (масса материалов составляет 7,5% массы трактора и 12,5% массы трактора, масса запасных частей 15...20% массы машины). Срок хранения колеблется от 0,5 до 3 месяцев.

Площади этих складов рассчитывают по формуле, [8]:

$$F = \frac{Q}{q \cdot k}, \quad (2.19)$$

где q – допустимая нагрузка на 1 м² площади склада, равная 0,5...2,0 т.

K_p – коэффициент, учитывающий увеличение площади за счет разрывов и проходов, равный 0,3.

Определяем площадь склада материалов и запасных частей:

$$Q_{\text{мат}} = \frac{(0,075 \cdot (7 \cdot 5,5 + 12,3 + 13 \cdot 5,92) + (15 \cdot 4,3 + 17 \cdot 2,9) \cdot 0,135) \cdot 2}{12} = 4,3 \text{ т.}$$

$$Q_{\text{зап}} = \frac{0,2 \cdot (7 \cdot 5,5 + 12,3 + 13 \cdot 5,92 + 15 \cdot 4,3 + 17 \cdot 2,9) \cdot 2}{12} = 8,84 \text{ т.}$$

$$\Sigma Q = 4,3 + 8,84 = 13,14 \text{ т.}$$

Определяем площадь складов:

$$F = \frac{13,14}{1,6 \cdot 0,3} = 27,5 \text{ м}^2$$

2.6 Компонировка мастерской и планировка её участков и отделений

После того как будут выполнены все необходимые расчетные мероприятия в целях определения совокупной площади мастерской, в последующем переходят к производству мероприятий, связанных с обеспечением общей компоновки мастерской. Мероприятия по технологической планировке оборудования для каждого конкретного участка в авторемонтной мастерской реализуются на основе информации и показателей, запланированных в компоновочном плане мастерской. Здесь также потребуются отметить тот факт, что строительные элементы здания, могут оказать то или иное влияние на специфику расстановки оборудования, необходимо представить информацию об основном технологическом и подъемно-транспортном оборудовании, объектах производства ремонтных работ, особенностях местоположение рабочих на их непосредственных рабочих местах, местах подвода электроэнергии, сжатого воздуха, воды, пара, газа и т.д. Потребуется также представить информацию о площадях, предназначенных для размещения деталей и сборочных единиц на хранение, проходы, проезды и т.п. Также, разрабатывая компоновочный план, необходимо учесть и то, что длина строительных плит составляет 6 м. В ходе выполнения компоновочных мероприятий для разработки плана мастерской, также необходимо окончательно уточнить общие показатели площадей участков, и зафиксировать полученную информацию.

Проверяет пропускную способность мастерской по формуле [3]

$$П = \frac{\Phi_{\text{м}} \cdot z}{t}, \quad (2.20)$$

где $П$ – пропускная способность мастерской, шт.;

$\Phi_{\text{м}}$ – годовой фонд времени мастерской, ч;

z – количество одновременно находящихся в мастерской машин, шт.;

t – продолжительность ремонтного цикла ремонта, ч.

$$П = \frac{1976 \cdot 4}{88} = 90.$$

Пропускная способность должна перекрывать приведенную программу $N_{\text{эф}}$,

то есть должно выполняться неравенство

$$П \geq N_{\text{эф}} \quad (2.21)$$

$$П = 90 \geq N_{\text{эф}} = 73,37.$$

3 КОНСТРУКТОРСКАЯ РАЗРАБОТКА СТЕНДА ДЛЯ РЕМОНТА ДВИГАТЕЛЕЙ

3.1 Назначение стенда

Стенд для сборки-разборки двигателей тракторов предназначен для проведения капитального ремонта ДВС на предприятиях и станциях технического обслуживания.

3.2 Устройство и принцип работы модернизируемого стенда для разборки и сборки двигателей

Стенд для ремонта двигателей, включает взаимосвязанные между собой и смонтированные на основании корпус с функциональными узлами- узел подачи двигателя, узел фиксации и привод, при этом узел фиксации двигателя выполнен в виде зеркально расположенных на горизонтальной оси смонтированных на стойках корпуса подшипниковых узлов с установленными с внутренних сторон ведущей и ведомой фиксирующих траверс со смонтированными на свободных концах наклонно навстречу друг другу установочными штырями, а ведущая фиксирующая траверса соединена с приводом, причем корпус стенда выполнен с установленными вертикальными стойками, или выполнен с продольной и поперечными опорными элементами, или выполнен из прямоугольного пустотелого профиля, или выполнен из сварных с С-образным поперечным сечением профилей, или выполнен с расположением на внутренних сторонах соединительных козынок, или выполнен с расположенной снаружи установочной площадкой для привода, или выполнен со смонтированными на торцовых верхних кромках опорными площадками для размещения подшипниковых узлов, установочные штыри выполнены Г-образной формы, или смонтированы на ведущей и ведомой

					<i>ВКР.35.03.06.383.20.00.00.00.ПЗ</i>			
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	<i>Стенд для ремонта двигателей</i>	Лит.	Лист	Листов
Разработ.	МингалимовМ						1	19
Проверил	КалимуллинМ							
Н.контр.	КалимуллинМ							
Утв.	Адигамов НР							
						<i>Казанский ГАУ каф.ЭиРМ, гр.252-02</i>		

фиксирующих траверсах зеркально, или смонтированы на ведущей и ведомой фиксирующих траверсах наклонно друг относительно друга, привод станда выполнен в виде червячного редуктора с повторной ручкой.

Работа станда осуществляется следующим образом:

Вначале подготавливают к работе Стенд для ремонта двигателей, включает взаимосвязанные между собой и смонтированные на основании корпус с функциональными узлами- узел подачи двигателя, узел фиксации и привод, при этом узел фиксации двигателя выполнен в виде зеркально расположенных на горизонтальной оси смонтированных на стойках корпуса подшипниковых узлов с установленными с внутренних сторон ведущей и ведомой фиксирующих траверс со смонтированными на свободных концах наклонно навстречу друг другу установочными штырями, а ведущая фиксирующая траверса соединена с приводом, причем корпус станда выполнен с установочными вертикальными стойками.

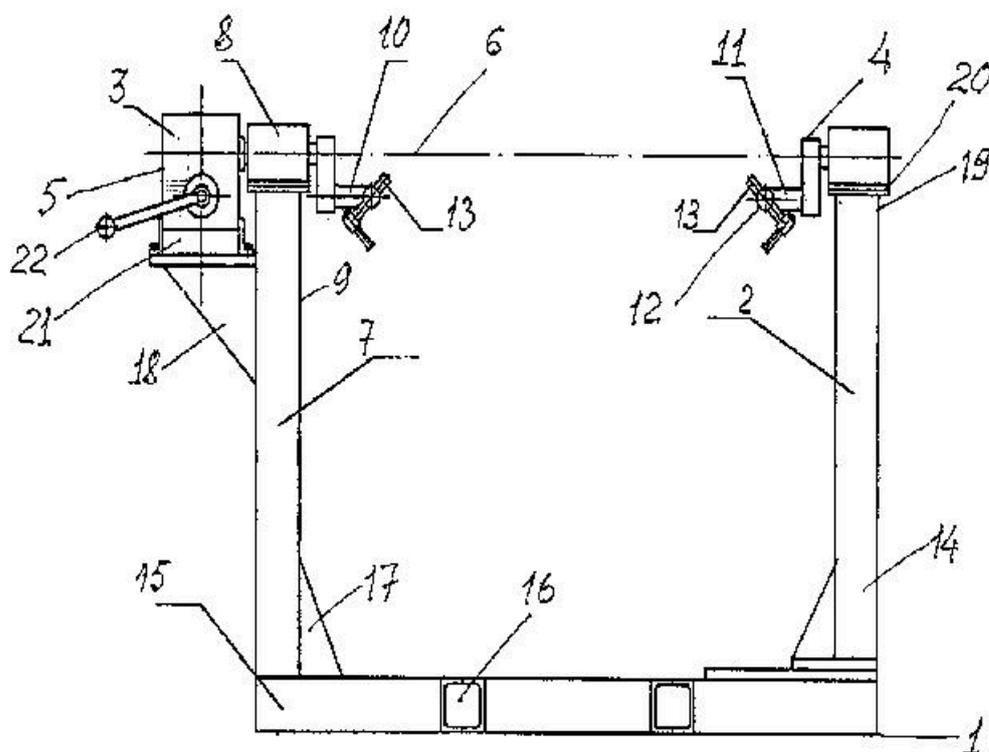


Рисунок 3.1- Схема станда для ремонта двигателей вид спереди

Подпись и дата	
Взам. инв. № дубл.	
Взам. инв. № подл.	
Подпись и дата	
Инв. № подл.	

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

ВКР.35.03.06.383.20.00.00.00.ПЗ

Лист
2

Определяем окружную силу на колесе, равную осевой силе на червяке

$$F_{t1} = F_{a1} = 2 \cdot 10^3 \cdot T_1 / d_1, \quad (3.36)$$

$$F_{t1} = F_{a1} = 2 \cdot 10^3 \cdot 100 / 160 = 1.25 \cdot 10^3 \text{ Н}$$

Определяем окружную силу на червяке, равную осевой силе на колесе:

$$F_{t2} = F_{a2} = 2 \cdot 10^3 \cdot T_2 / (d_{a2} \cdot \eta), \quad (3.37)$$

$$F_{t2} = F_{a2} = 2 \cdot 10^3 \cdot 100 / (50 \cdot 8 \cdot 0.82) = 0.609 \cdot 10^3 \text{ Н}$$

Определяем радиальную силу:

$$F_r = F_{a2} \cdot \operatorname{tg} \alpha / \cos \gamma_{a2}, \quad (3.38)$$

$$F_r = 1.25 \cdot 10^3 \cdot \operatorname{tg}(0.349) / \cos(0.464) = 0.508 \cdot 10^3 \text{ Н}$$

Определение параметров стойки стэнда

Определяем изгибающий момент, действующий на стойку:

$$M_{из} = Q \cdot l, \quad (3.39)$$

где l - плечо момента (расстояние от центра тяжести стэнда для сборки и разборки двигателя до стойки);

Q - вес стэнда для сборки и разборки двигателя;

$$M_{из} = 1500 \cdot 0.45 = 675 \text{ Н} \cdot \text{м}$$

Для подбора профиля балки определяем момент сопротивления:

$$W = M_{из} / [\tau], \quad (3.40)$$

где $[\tau]$ - допустимое касательное напряжение на изгиб для стали марки Ст 3,

$[\tau] = 120 \text{ МПа}$

$$W = 675 / 120 \cdot 10^3 = 5.4375 \text{ см}^3$$

По полученному моменту сопротивления выбираем стальной квадратный профиль ГОСТ 30345-2003 70x70x4 ($W=20.59$).

Определение параметров шпунтовых соединений

Определение параметров шпунта рамки стэнда

Произведём расчет шпунта на смятие:

$$\sigma_{см} = \frac{2000 \cdot T_1}{(d_1 - d) \cdot d \cdot (L - b)} \leq [\sigma_{см}], \quad (3.41)$$

№ в. № вкл.	Подпись	Дата	Взам. № в. № вкл.	Взам. № в. № вкл.	Подпись	Дата	Взам. № в. № вкл.	Взам. № в. № вкл.	Подпись	Дата	Лист	9	
													ВКР.35.03.06.383.20.00.00.00.ПЗ
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата									

где d - диаметр вала, 28 мм,

L - длина шпонки, 35 мм,

b - ширина шпонки, 8 мм,

h - высота шпонки, 7 мм,

t - глубина шпоночного паза на валу, 4 мм,

$[\sigma_{\text{сж}}]$ - допускаемое напряжение на сжатие для стали марки Сталь 40 [3],

$$\sigma_{\text{сж}} = \frac{2000 \cdot 100}{(7-4) \cdot 28 \cdot (35-8)} = 88,183 \leq 280 \text{ МПа}$$

Произведём расчет шпонки на срез [15]:

$$\sigma_{\text{ср}} = \frac{2000 \cdot T_1}{b \cdot d \cdot (L-b)} \leq [\sigma_{\text{ср}}], \quad (3.42)$$

где $[\sigma_{\text{ср}}]$ - допускаемое напряжение на срез для стали марки Сталь 40 [3];

$$\sigma_{\text{ср}} = \frac{2000 \cdot 100}{8 \cdot 28 \cdot (35-8)} = 33,068 \leq 115 \text{ МПа}$$

Определение параметров шпонки червячного колеса

Произведём расчет шпонки на сжатие:

$$\sigma_{\text{сж}} = \frac{2000 \cdot T_1}{(h-t) \cdot d \cdot (L-b)} \leq [\sigma_{\text{сж}}], \quad (3.43)$$

где d - диаметр вала, 28 мм,

L - длина шпонки, 25 мм,

b - ширина шпонки, 8 мм,

h - высота шпонки, 7 мм,

t - глубина шпоночного паза на валу, 4 мм,

$[\sigma_{\text{сж}}]$ - допускаемое напряжение на сжатие для стали марки Сталь 40

[3],

$$\sigma_{\text{сж}} = \frac{2000 \cdot 100}{(7-4) \cdot 28 \cdot (25-8)} = 140,056 \leq 280 \text{ МПа}$$

Произведём расчет шпонки на срез [3]:

$$\sigma_{\text{ср}} = \frac{2000 \cdot T_1}{b \cdot d \cdot (L-b)} \leq [\sigma_{\text{ср}}], \quad (3.44)$$

Изм.	Лист	Не доум.	Подпись	Дата	Изм. № подл.	Подпись	Дата
					Изм. № подл.	Изм. № докл.	Подпись
					DKP.35.03.06.383.20.00.00.00.73		
							Лист
							10

Таблица 3.2 – Исходные данные для расчета технико-экономических показателей

Наименование	Проектируемый	Базовый
Масса конструкции, кг	149,1	165
Балансовая стоимость, руб	13207,55	16240
Количество обслуживающего персонала, чел.	1	1
Разряд работы	IV	IV
Тарифная ставка, руб/ч	80	80
Норма амортизации, %	10	10
Норма затрат на ремонт ТО, %	15	15
Годовая загрузка конструкции, ч	320	320

С помощью этих данных рассчитываются технико-экономические показатели эффективности конструкции и дается их сравнение.

Часовую производительность конструкции на стационарных работах периодического действия определяется по формуле:

$$W_c = 60 \frac{\tau}{T_p}, \quad (3.47)$$

где τ – коэффициент использования рабочего времени смены ($\tau=0,60 \dots 0,95$);

T_p – время одного рабочего цикла, мин.

$$W_c = 60 \frac{0,9}{150} = 0,36 \text{ ед/ч.}$$

$$W_c = 60 \frac{0,9}{180} = 0,3 \text{ ед/ч.}$$

Металлоемкость процесса определяется по формуле:

$$M = \frac{G}{W_c \cdot T_{\text{год}} - T_{\text{ср}}}, \quad (3.48)$$

где G – масса конструкции, кг;

W_c – часовая производительность конструкции;

$T_{\text{год}}$ – годовая загрузка конструкции, час;

$T_{\text{ср}}$ – срок службы конструкции, лет.

$$M = \frac{149,1}{0,36 \cdot 320 - 10} = 0,13 \times 21 \text{ ед.}$$

ВКР 35.03.06.383.20.00.00.00.ПЗ

Лист

15

Изм Лист № докум. Подпись Дата

$$M_1 = \frac{165}{0,3 \cdot 320 \cdot 10} = 0,17 \text{ кг/ед.}$$

Фондоёмкость процесса определяется по формуле:

$$F_1 = \frac{C_1}{W_1 \cdot T_{1, \text{шт}}}, \quad (3.49)$$

где C_1 – балансовая стоимость конструкции, руб.

$$F_1 = \frac{13207,55}{0,36 \cdot 320} = 114,65 \text{ руб/ед.}$$

$$F_2 = \frac{16240}{0,3 \cdot 320} = 169,17 \text{ руб/ед.}$$

Трудоёмкость процесса находят из выражения:

$$T_1 = \frac{n_1}{W_1} \quad (3.50)$$

где n_1 – количество рабочих, чел.

$$T_1 = \frac{1}{0,36} = 2,8 \text{ чел.ч/ед.}$$

$$T_2 = \frac{1}{0,3} = 3,3 \text{ чел.ч/ед.}$$

Себестоимость работы определяется по формуле:

$$S = C_{\text{шт}} + C_{\text{рем}} + A, \quad (3.51)$$

где $C_{\text{шт}}$ – затраты на заработную плату, руб/ед.;

$C_{\text{рем}}$ – затраты на ремонт и техническое обслуживание, руб/ед.;

A – амортизационные отчисления по конструкции, руб/ед.

Затраты на заработную плату определяются по формуле:

$$C_{\text{шт}} = Z_{\text{ч}} \cdot T_1 \quad (3.52)$$

где $Z_{\text{ч}}$ – часовая тарифная ставка, руб.

$$C_{\text{шт}} = 80 \cdot 2,8 = 224 \text{ руб/ед.}$$

$$C_{\text{шт}} = 80 \cdot 3,3 = 264 \text{ руб/ед.}$$

Затраты на ремонт и техническое обслуживание определяются по формуле:

$$C_{\text{рем}} = \frac{C_1 \cdot H_{\text{рем}}}{100 \cdot W_1 \cdot T_{1, \text{шт}}},$$

Итв. № годл.	Подпись	Дата	Взам. № годл.	Взам. № дубл.	Подпись	Дата	Лист	15
ВКР 35 03 06 383 20 00 00 00 ПЗ								

$$T_{\text{ин}} = \frac{C_{\text{ин}}}{Э_{\text{год}}}, \quad (3.57)$$

где $C_{\text{ин}}$ – балансовая стоимость спроектированной конструкции, руб.

$$T_{\text{ин}} = \frac{13207,55}{6181,63} = 2,14 \text{ года}$$

Коэффициент эффективности капитальных вложений определяют по формуле:

$$E_{\text{эф}} = \frac{Э_{\text{год}}}{C_{\text{б}}}, \quad (3.58)$$

$$E_{\text{эф}} = \frac{6181,63}{13207,55} = 0,47$$

Таблица 3.3 - Сравнительные технико-экономические показатели конструкций

№/п/п	Наименование показателей	Базовый	Проект
1	Часовая производительность чел/ч	0,3	0,36
2	Фондоёмкость процесса, руб/ед	169,17	114,65
3	Металлоёмкость процесса, кг/ед	0,13	0,7
4	Трудоёмкость процесса, чел/ед	3,3	2,8
5	Уровень эксплуатационных затрат, руб/л	306,32	252,65
6	Уровень приведенных затрат, руб/л	331,7	269,36
7	Годовая экономия, руб.	х	6181,63
8	Годовой экономический эффект, руб.	х	6164,43
9	Срок окупаемости капитальных вложений, лет	х	2,14
10	Коэффициент эффективности капитальных вложений	х	0,47

Определенные технико-экономические показатели сведены в таблицу 3.3, из которой видно, что замена конструкции на предлагаемую позволит существенно снизить затраты на производство продукции, с одновременным сокращением энергоёмкости и трудоёмкости процесса, что в конечном счете скажется на эффективности производства.

ВКР 35.03.06.383.20.00.00.00.ПЗ

Лист

18

Изм Лист № докум. Подпись Дата

ВЫВОДЫ И ПРЕДЛОЖЕНИЯ

Одним из важнейших факторов, определяющих эффективную работу сельскохозяйственного предприятия, является уровень готовности машинно-тракторного парка. Проведенный анализ показал, что данный фактор находится на удовлетворительном уровне и затраты на поддержание техники в работоспособном состоянии с каждым годом растут. Поэтому в данной выпускной работе была поставлена задача повышения уровня готовности машинно-тракторного парка путем реформирования ремонтной базы, а также предложить технологию ремонта двигателя.

В процессе выполнения квалификационной работы были проанализированы литературные источники и разработан стенд для ремонта двигателей. Приведены необходимые расчеты и экономическое обоснование предложенных мероприятий.

Главной целью любого производства является получение прибыли. Поэтому, для оценки эффективности внедрения новых проектов на производстве, используют прибыль.

В результате проведенных проектных работ была реконструирована мастерская предприятия. Экономический анализ проведенных проектных работ показал, что их внедрение в условиях предприятия позволит получить годовую экономию 6 тыс. руб., при этом срок окупаемости дополнительных капитальных вложений составит около двух лет.

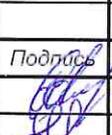
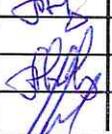
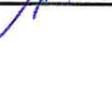
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

- 1) Ачерван Н.С. Справочник металлиста. Т.1. / Ачерван Н.С. – М.: Машиностроение, 1965 - 200с.
- 2) Беляков Г.И. Практикум по охране труда / Беляков Г.И. – М.: Агропромиздат, 1988. - 120с.
- 3) Булгарнев Г.Г., М. «Методические указания по анализу хозяйственной деятельности предприятия дипломных проектов (для студентов ИМиТС)» учебник / Булгарнев Г.Г., Абдрахманов Р.К., Калимуллин М.Н., Булатова Н.В. – Казань: КГАУ, 2011. - 36с.
- 4) Булгарнев Г.Г., «Методические указания по экономическому обоснованию дипломных проектов и выпускных дипломных работ (для студентов ИМиТС)» учебник / Булгарнев Г.Г., Абдрахманов Р.К., Валиев А.Р. – Казань: КГАУ, 2011. - 64с.
- 5) Гуревич Д.Ф., Цырин А.А. Повышение качества ремонта техники в мастерской хозяйства / Гуревич Д.Ф., Цырин А.А. – Л.: Лениздат, 1984. – 135с.
- 6) Жарнецки Х., Схроев Б., Адаме М., Спэн М. Непрерывное улучшение процессов на этапе, когда это имеет особое значение// Стандарты и качество /Жарнецки Х., Схроев Б., Адаме М., Спэн М. 2000. - 145с.
- 7) Иофинов С.А., Лишю Г.П., Эксплуатация машинно-тракторного парка /Иофинов С.А., Лишю Г.П., – М.: Колос, 1984. - 150с.
- 8) Клейнер Б.С., Тарасов В.В. Техническое обслуживание и ремонт автомобилей. Организация и управление / Клейнер Б.С., Тарасов В.В. – М.: Транспорт, 1996. - 237с.
- 9) Кряжков В.М. Надежность и качество хозяйственной техники. / Кряжков В.М., – М.: Агропромиздат, 1989. - 180с.
- 10) Курчаткина В.В. Надежность и ремонт машин. / Курчаткина В.В. – М.: Колос, 2000 - 200с.
- 11) Лалидус В.А. Прежде чем внедрять стандарты ИСО 9000, надо навести элементарный порядок на производстве// Стандарты и качество /Лалидус В.А. 1999. - 90с.

- 12) Мивотин В.Я. Технология ремонта сельскохозяйственных машин и оборудования /Мивотин В.Я. – М.: Колос, 2000. - 180с.
- 13) Никифоров А.Д. Управление качеством: Уч. пос. для вузов./ Никифоров А.Д. М.: Дрофа, 2004. - 720 с.
- 14) Панин А.В. Технологическое проектирование станций технического обслуживания автомобилей: Учебное пособие/Алт. политехн. ун-т. им. И.И. Ползунова. Панин А.В. – Барнаул. Б.и.,1990. - 86 с.
- 15)Петров Ю.Н. Основы ремонта машин./ Петров Ю.Н. – М.: Колос 1972.- 300с.
- 16)Семейкин В.А. Оперативное планирование технического обслуживания тракторов и автомобилей /Семейкин В.А. – М.: Россельхозиздат, 1985.- 150с.
- 17)Смеров А.П. и др. Курсовое и дипломное проектирование по ремонту машин /Смеров А.П. и др. – М.: Колос, 1984.- 150с.
- 18) Справочник Безопасность труда на ремонтных предприятиях сельского хозяйства – М.: Колос, 1978. - 130с.
- 19)Торопыгин С.И., Терских С.А., Журавлев С.Ю. Проектирование сельскохозяйственных ремонтно-обслуживающих предприятий/ Торопыгин С.И., Терских С.А., Журавлев С.Ю. – Красноярск, КГАУ,2004.- 200с.
- 20)УстюговР.П. Детали машин/ УстюговР.П. – М.: Машиностроение, 1965.- 200с.
- 21)Хмелева Н.М. и др. Руководство по организации технического обслуживания МПП в колхозах и совхозах / Хмелева Н.М. и др. – М.: ГОСНИТИ, 1989.- 170с.
- 22)Черепанов С.С. Перспективы совершенствования процессов обеспечения работоспособности машин АПК и меры по их практической реализации. Черепанов С.С. – М.: 1988.- 130с.
- 23)Черновиков В.И. Организация и Технология восстановления деталей машин / Черновиков В.И. – М.: ВО Агропромиздат, 1989.- 130с.
- 24) Юдин М.И., Стукопин Н.И., Ширый О.Г. Организация ремонтно-обслуживающего производства в сельском хозяйстве./ Юдин М.И., Стукопин Н.И., Ширый О.Г. – Краснодар, КГАУ, 2004.- 179с.

Спецификация

Формат	Зона	Поз	Обозначение	Наименование	Кол	Примечание
				<u>Документация</u>		
A1			ВКР.35.03.06.383.20.00.00.00.СБ	Сборочный чертеж		
			ВКР.35.03.06.383.20.00.00.00.ПЗ	Пояснительная записка		
				<u>Сборочные единицы</u>		
A3		1	ВКР.35.03.06.383.20.00.02.00	Балка поворотная	1	
A1		2	ВКР.35.03.06.383.20.00.03.00	Рама	1	
		3	ВКР.35.03.06.383.20.00.04.00	Ванна		
		4	ВКР.35.03.06.383.20.00.03.02	Вал поворотный		
		5	ВКР.35.03.06.383.20.00.05.00	Крепления		
				<u>Детали</u>		
A3		6	ВКР.35.03.06.383.20.00.00.01	Вал	1	
A4		7	ВКР.35.03.06.383.20.00.00.03	Кронштейн	1	
				<u>Стандартные изделия</u>		
		8		Болт М10×125 ГОСТ 7796-70	4	
		9		Болт М10×130 ГОСТ 7798-70	4	
		10		Болт М10×140 ГОСТ 7798-70	4	
		11		Гайка М10 ГОСТ 5915-70	1	
		12		Гайка М22 ГОСТ 5916-70	2	
		13		Подшипник307 ГОСТ 8338-75	4	
		14		Шайба 10Н ГОСТ 6402-70	1	
		15		Шайба 22Н ГОСТ 6402-70	2	

ВКР.35.03.06.383.20.00.00.00				
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата
Разраб.		Мингалимов		
Проверил		Калимуллин		
Н. контр.		Калимуллин		
Утв.		Адигамов		
Стенд для ремонта двигателей			Литера	Лист
			у	1
				2
КГАУ каф. ЭиРМ гр.Б252-02				

Формат	Зона	Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
<u>Документация</u>						
A1			ВКР.35.03.06.383.20.00.03.00 СБ	Сборочный чертеж		
<u>Детали</u>						
A4	1		ВКР.35.03.06.383.20.00.03.01	Стойка	2	
B4	2		ВКР.35.03.06.383.20.00.03.02	Корпус	2	
B4	3		ВКР.35.03.06.383.20.00.03.03	Косынка	4	
B4	4		ВКР.35.03.06.383.20.00.03.04	Опора поперечная	2	
B4	5		ВКР.35.03.06.383.20.00.03.05	Опора продольная	2	
B4	6		ВКР.35.03.06.383.20.00.03.06	Поддон	1	
B4	7		ВКР.35.03.06.383.20.00.03.07	Распорка	4	
ВКР.35.03.06.383.20.00.03.00						
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		
Разраб.		Мингалимов М.М.			Лит.	Лист
Проб.		Калимуллин М.Н.			Д/П	Листов
Консул.						1
Н.контр.		Калимуллин М.Н.			Казанский ГАУ каф.ЭиРМ, гр.Б252-02	
Утв.		Адигамов Н.Р.				

Рама

Копировал

Формат А4

Формат	Зона	Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
				<u>Документация</u>		
A3			ВКР.35.03.06.383.20.00.02.00			
				<u>Детали</u>		
A4	1		ВКР.35.03.06.383.20.00.02.01	Пластина	1	
Б4	2		ВКР.35.03.06.383.20.00.02.02	Балка	1	
Б4	3		ВКР.35.03.06.383.20.00.02.03	Косынка	2	
Б4	4		ВКР.35.03.06.383.20.00.02.04	Стержень	1	

ВКР.35.03.06.383.20.00.02.00			
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.
Разраб.		Мингалимов М.М.	
Пров.		Калимуллин М.Н.	
Консул.			
Н.контр.		Калимуллин М.Н.	
Утв.		Адигамов Н.Р.	
Балка поворотная		Лит.	Лист
		Д/П	1
		Казанский ГАУ каф.ЭиРМ, гр.Б252-02	

Копировал

Формат А4



СПРАВКА

о результатах проверки текстового документа на наличие заимствований

Проверка выполнена в системе Антиплагиат.ВУЗ

Автор работы	Мингалимов Марс Минсагитович
Подразделение	Кафедра «Эксплуатация и ремонт машин»
Тип работы	Выпускная квалификационная работа
Название работы	2020_Мингалимов_ММ_350306_Калимуллин
Название файла	2020_Мингалимов_ММ_350306_Калимуллин.doc
Процент заимствования	37.84 %
Процент самоцитирования	0.00 %
Процент цитирования	0.75 %
Процент оригинальности	61.41 %
Дата проверки	14:21:24 19 июня 2020г.
Модули поиска	Модуль поиска ИПС "Адилет"; Модуль выделения библиографических записей; Сводная коллекция ЭБС; Модуль поиска "Интернет Плюс"; Коллекция РГБ; Цитирование; Модуль поиска переводных заимствований; Модуль поиска переводных заимствований по eLibrary (EnRu); Модуль поиска переводных заимствований по интернет (EnRu); Коллекция eLIBRARY.RU; Коллекция ГАРАНТ; Модуль поиска "КГАУ"; Коллекция Медицина; Диссертации и авторефераты НББ; Модуль поиска перефразирований eLIBRARY.RU; Модуль поиска перефразирований Интернет; Коллекция Патенты; Модуль поиска общеупотребительных выражений; Кольцо вузов
Работу проверил	Калимуллин Марат Назипович ФИО проверяющего
Дата подписи	19.06.20  Подпись проверяющего

Чтобы убедиться
в подлинности справки,
используйте QR-код, который
содержит ссылку на отчет.



Ответ на вопрос, является ли обнаруженное заимствование
корректным, система оставляет на усмотрение проверяющего.
Предоставленная информация не подлежит использованию
в коммерческих целях.

Отзыв

на выпускную квалификационную работу студента группы Б252-02 ИМиТС Казанского ГАУ Мингалимова М.М., выполненный на тему «Проектирование технического обслуживания тракторов с разработкой стенда для ремонта двигателей».

Техническое обслуживание и ремонт автомобилей как производственный процесс поддержания и восстановления утраченной ими работоспособности возник одновременно с появлением транспорта. Большое значение имеет повышение качества и надежности выпускаемых автомобилей, уровня их технического обслуживания и ремонта.

В связи с этим, проектирование технического обслуживания тракторов является актуальным.

В период работы над ВКР Мингалимов М.М. проявил инженерное умение и самостоятельность при решении важных задач в области эксплуатации транспортно-технологических машин и комплексов. Он умело пользовался справочной и научно-технической литературой, проявил настойчивость и старание при решении поставленной задачи.

Выполненная автором квалификационная работа показывает, что он вполне готов к самостоятельному решению инженерных задач, в достаточной степени владеет методами изучения сложных систем и процессов.

На основании изложенного считаю, что автор выпускной квалификационной работы Мингалимов М.М. вполне заслуживает присвоения ему степени бакалавра.

Руководитель ВКР профессор кафедры

«Эксплуатация и ремонт машин», д.т.н.



М.Н. Калимуллин

15.06.2020

Отзывом ознакомлен и согласен Сергеев Мингалимов
15.06.20

ФГБОУ ВО Казанский государственный аграрный университет
Институт механизации и технического сервиса

РЕЦЕНЗИЯ

на выпускную квалификационную работу

Выпускника Мингалимова Марса Минсагитовича

Направление 35.03.06 «Агроинженерия»

Профиль «Технический сервис в АПК»

Тема ВКР «Проектирование технического обслуживания тракторов с разработкой стенда для ремонта двигателей»

Объем ВКР: текстовые документы содержат: 61 страниц, в т.ч. пояснительная записка 59 стр.; включает: таблиц 11, рисунков и графиков 7, фотографий - штук, список использованной литературы состоит из 24 наименований; графический материал состоит из 6 листов.

1. Актуальность темы, ее соответствие содержанию ВКР Рецензируемая работа выполнена на актуальную тему и соответствует содержанию ВКР.
2. Глубина, полнота и обоснованность решения инженерной задачи Инженерная задача решена в полном объеме и все решения технически обоснованы.
3. Качество оформления текстовых документов хорошее.
4. Качество оформления графического материала хорошее.
5. Положительные стороны ВКР (новизна разработки, применение информационных технологий, практическая значимость и т.д.) Разработанный стенд для ремонта двигателей обладает технической новизной, простотой конструкции и имеет практическую значимость, так как его использование упростит доступ к основным обслуживаемым узлам и механизмам силового агрегата, что существенно сократит время проведения ремонтных работ.

6. Компетентностная оценка ВКР

Компетенция	Оценка компетенции*
Способностью использовать основы философских знаний для формирования мировоззренческой позиции ОК-1	хорошо
Способностью анализировать основные этапы и закономерности исторического развития общества для формирования гражданской позиции ОК-2	хорошо
Способностью использовать основы экономических знаний в различных сферах деятельности ОК-3	отлично
Способностью использовать основы правовых знаний в различных сферах деятельности ОК-4	хорошо
Способностью к коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач межличностного и межкультурного взаимодействия ОК-5	отлично
Способностью работать в коллективе, толерантно воспринимая социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия ОК-6	хорошо
Способностью к самоорганизации и самообразованию ОК-7	отлично
Способностью использовать методы и средства физической культуры для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности ОК-8	отлично
Способностью использовать приемы оказания первой помощи, методы защиты в условиях чрезвычайных ситуаций ОК-9	отлично
Способностью осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий ОПК-1	отлично
Способностью к использованию основных законов естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности ОПК-2	отлично
Способностью разрабатывать и использовать графическую техническую документацию ОПК-3	хорошо
Способностью решать инженерные задачи с использованием основных законов механики, электротехники, гидравлики, термодинамики и теплообмена ОПК-4	отлично
Способностью обоснованно выбирать материал и способы его обработки для получения свойств, обеспечивающих высокую надежность детали ОПК-5	отлично
Способность проводить и оценивать результаты измерений ОПК-6	хорошо
Способностью организовывать контроль качества и управление технологическими процессами ОПК-7	отлично
Способностью обеспечивать выполнение правил техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности и норм охраны труда и природы ОПК-8	отлично
Готовностью к использованию технических средств автоматизации и систем автоматизации технологических процессов ОПК-9	хорошо
Готовностью к профессиональной эксплуатации машин и технологического оборудования и электроустановок ПК-8	отлично

Способностью использовать типовые технологии технического обслуживания, ремонта и восстановления изношенных деталей машин и электрооборудования ПК-9	хорошо
Способностью использовать современные методы монтажа, наладки машин и установок, поддержания режимов работы электрифицированных и автоматизированных технологических процессов, непосредственно связанных с биологическими объектами ПК-10	отлично
Способностью использовать технические средства для определения параметров технологических процессов и качества продукции ПК-11	отлично
Средняя компетентностная оценка ВКР	отлично

* Уровни оценки компетенции:

«*Отлично*» – студент освоил данную компетенцию на высоком уровне. Он может применять (использовать) её в нестандартных производственных ситуациях и ситуациях повышенной сложности. Обладает отличными знаниями и умениями по всем аспектам данной компетенции. Владеет полными навыками применения данной компетенции в производственных и (или) учебных целях.

«*Хорошо*» – студент полностью освоил компетенцию, эффективно применяет её при решении большинства стандартных производственных и (или) учебных задач, а также в некоторых нестандартных ситуациях. Обладает хорошими знаниями и умениями по большинству аспектов данной компетенции.

«*Удовлетворительно*» – студент не полностью освоил компетенцию. Он достаточно эффективно применяет освоенные знания при решении стандартных производственных и (или) учебных задач. Обладает хорошими знаниями по многим важным аспектам данной компетенции.

«*Неудовлетворительно*» – студент не освоил или находится в процессе освоения данной компетенции. Он не способен применять знания, умение и владение компетенцией как в практической работе, так и в учебных целях.

7. Замечания по ВКР 1. На странице 27 пояснительной записки сквозная нумерация формул (2.4), (2,5) и (2.6) представлена не в соответствии с требованиями ГОСТ предъявляемым к оформлению текстовых документов.

2. На странице 28 пояснительной записки сквозная нумерация формул (2.7) и (2,8) приведена не в соответствии с требованиями ГОСТ предъявляемым к оформлению текстовых документов.

3. На листе 3 графической части пункт технического обслуживания представлен не в соответствии с требованиями предъявляемыми ЕСКД к оформлению архитектурно-строительных чертежей (все размерные линии должны быть обозначены с помощью засечек).

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Рецензируемая выпускная квалификационная работа отвечает (не отвечает) предъявляемым требованиям и заслуживает оценки отлично, а ее автор Мингалимов Марс Минсагитович достоин (не достоин) присвоения квалификации «бакалавр»

Рецензент:

Кандидат технических наук, доцент Усен /Усенков Р.А./
учёная степень, ученое звание подпись Ф.И.О

«10» июня 2020 г.

С рецензией ознакомлен*

Усен /Мингалимов М.М./
подпись Ф.И.О

«10» 06 20 20 г.

*Ознакомление обучающегося с рецензией обеспечивается не позднее чем за 5 календарных дней до дня защиты выпускной квалификационной работы.