

ФГБОУ ВО Казанский государственный аграрный университет

Институт механизации и технического сервиса

Направление «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов»

Профиль «Сервис транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования (Сельское хозяйство)»

Кафедра «Эксплуатация и ремонт машин»

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА

Тема: Проектирование мероприятий по техническому обслуживанию транспортных средств с разработкой стенда для ремонта КПП

Шифр ВКР.23.03.03.250.20.00.00.ПЗ

Выпускник Б262-10у
группа


подпись

И.И. Гарипов
Ф.И.О.

Руководитель доцент
ученое звание


подпись

И.Н. Сафиуллин
Ф.И.О.

Обсужден на заседании кафедры и допущен к защите (протокол № 10 от 31.01.20)

Зав. кафедрой профессор
ученое звание


подпись

Н.Р. Адигамов
Ф.И.О.

Казань – 2020 г.

ФГБОУ ВО Казанский государственный аграрный университет

Институт механизации и технического сервиса

Кафедра «Эксплуатация и ремонт машин»

Направление «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов»

«УТВЕРЖДАЮ»

Зав. кафедрой «Эксплуатация и ремонт машин»

Н.Р. Адигамов /  /

«_14_» декабря 2019 г.

ЗАДАНИЕ

на выпускную квалификационную работу

Студенту Гарипову И.И.

Тема работы Проектирование мероприятий по техническому обслуживанию транспортных средств с разработкой стенда для ремонта КПП

утверждена приказом по вузу от «_10_» января 2020 г. №_4_

2. Срок сдачи студентом законченной работы 06.02.2020

3. Исходные данные к работе Годовые отчеты, производственно-финансовый план, материалы, собранные в период преддипломной практики по данной теме, а также новые технические решения (А.С., патенты, статьи и др.)

4. Перечень подлежащих разработке вопросов _____

1. Анализ технического обслуживания и конструкций стендов для ремонта КПП

2. Проектирование технического обслуживания тракторов

3. Конструкторская разработка стенда для ремонта КПП

4. Безопасность жизнедеятельности

5. Экономическое обоснование разработанной конструкции

5. Перечень графических материалов

1. Анализ конструкций стендов для ремонта КПП

2. План ремонтной мастерской

3. Технологическая карта проведения технического обслуживания
4. Общий вид разработанного стенда
5. Детализовка стенда
6. Экономическое обоснование конструкции

6. Дата выдачи задания «_14_» __декабря__ 2019 г.

КАЛЕНДАРНЫЙ ПЛАН

№ п/п	Наименование этапов дипломного проектирования	Срок выполнения	Примечание
1	Анализ технического обслуживания и конструкций стендов для ремонта КПП	20.01.2020	<i>выполнено</i>
2	Технологическая часть	27.01.2020	<i>выполнено</i>
3	Конструкторская разработка	02.02.2020	<i>выполнено</i>
4	Безопасность жизнедеятельности	03.02.2020	<i>выполнено</i>
5	Экономическое обоснование	05.02.2020	<i>выполнено</i>

Студент-выпускник

Гарипов И.И. (Гарипов И.И.)

Руководитель работы

Сафиуллин И.Н. (Сафиуллин И.Н.)

АННОТАЦИЯ

**к выпускной квалификационной работе студента Гарипова И.И.
на тему: «Проектирование мероприятий по техническому обслуживанию
транспортных средств с разработкой стенда для ремонта КПП»**

Выпускная квалификационная работа представлена из пояснительной записки на 65 листах машинописного текста и графической части на 6 листах формата А1, из них 2 листа относятся к конструктивной части.

Пояснительная записка включает в себя введение, три основных раздела, заключение и содержит 9 рисунков и 9 таблиц. Список использованных источников насчитывает 22 наименования.

В первом разделе раскрыты сущность, классификация и виды технического обслуживания; представлен обзор существующих конструкций, которые применяются при ремонте коробок переключения передач.

Во втором разделе, исходя из исследований теоретических аспектов, разработан проект пункта технического обслуживания транспортных средств, разработаны мероприятия по совершенствованию технического обслуживания и ремонта автомобилей, произведен расчет объема работ и численности персонала.

В третьем разделе разработана конструкция стенда для ремонта коробок переключения передач, произведены соответствующие конструктивные и прочностные расчёты, разработаны мероприятия по обеспечению безопасности труда, по физической культуре и спорту; представлено технико-экономическое обоснование рекомендуемого стенда, а также показана экономическая целесообразность конструкции.

Пояснительная записка завершается выводами и предложениями по выпускной работе, списком использованных источников и спецификацией.

ABSTRACT

to the final qualification work of the student I.I. Garipov on the topic: «Designing measures for the maintenance of vehicles with the development of a stand for the repair of the checkpoint»

Final qualification work is presented from an explanatory note on 65 sheets of typewritten text and a graphic part on 6 sheets of A1 format, of which 2 sheets relate to the constructive part.

The explanatory note includes an introduction, three main sections, a conclusion and contains 9 figures and 9 tables. The list of sources used totals 22 items.

The first section reveals the essence, classification and types of maintenance; A review of existing structures that are used in the repair of gearboxes is presented.

In the second section, based on studies of theoretical aspects, a draft technical service point for vehicles was developed, measures were developed to improve technical maintenance and repair of automobiles, and the volume of work and the number of personnel were calculated.

In the third section, the design of the stand for repairing gearboxes is developed, the corresponding structural and strength calculations are made, measures are taken to ensure occupational safety, physical education and sports; a feasibility study of the recommended stand is presented, and the economic feasibility of the design is also shown.

The explanatory note concludes with conclusions and proposals for final work, a list of sources used and a specification.

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	7
1 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ АВТОМОБИЛЕЙ И КОНСТРУКЦИИ СТЕНДОВ ДЛЯ РЕМОНТА КПП.....	8
1.1 Сущность, классификация и виды технического обслуживания.....	8
1.2 Обзор конструкций стендов для ремонта КПП.....	18
2 ПРОЕКТИРОВАНИЕ ТО И ТР АВТОМОБИЛЕЙ	27
2.1 Определение объемов и трудоемкости технического обслуживания и ремонтов.....	28
2.2 Расчет годового плана работ и график загрузки	31
2.3 Определение численности производственных рабочих и обслуживающего персонала	34
2.4 Проектирование мастерской	37
2.5 Расстановка технологического оборудования	41
3 КОНСТРУКТОРСКАЯ РАЗРАБОТКА СТЕНДА.....	43
3.1 Состояние вопроса разработки стендов для ремонта КПП.....	43
3.2 Описание конструкции разрабатываемого стенда для ремонта коробки передач.....	43
3.3 Расчет основных узлов и элементов стенда.....	46
3.4 Техника безопасности для разработанной установки.....	53
3.5 Физическая культура и спорт на производстве.....	56
3.6 Техничко-экономическая оценка конструкторской разработки	57
ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	63
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ.....	64
СПЕЦИФИКАЦИЯ.....	66

ВВЕДЕНИЕ

Слабая техническая оснащенность ремонтных производств на автотранспортных предприятиях определяют большую трудоемкость сборочных и разборочных работ, высокую себестоимость выполняемых работ, более продолжительный период ремонта и более низкое качество. В связи с чем, одним из основных условий развития ремонтных производств является модернизация и техническое перевооружение наличного оборудования ремонтно-механических мастерских предприятий.

Модернизация и техническое перевооружение оборудования по обслуживанию и ремонту транспортных средств и комплексов способствует повышению исправности автомобилей, росту коэффициента использования годового фонда времени, сокращению затрат времени на проведение мероприятий по ремонту и техническому обслуживанию техники, продлевает срок полезной службы машин, уменьшению затрат на запасные части, снижению себестоимости одного условного ремонта и обслуживания.

Исходя из вышеизложенного, цель выпускной квалификационной работы – обоснование мероприятий по техническому обслуживанию транспортных средств с разработкой стенда для ремонта КПП.

Достижению поставленной цели будет способствовать решение следующих задач: раскрытие сущности, классификации и видов технического обслуживания; обзор существующих конструкций, которые применяются при ремонте коробок переключения передач; разработка конструкции стенда для ремонта коробок переключения передач; технологическая и экономическая оценка разработанной конструкции; разработка мероприятий по обеспечению безопасности труда и физической культуре и спорту на производстве.

1 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ АВТОМОБИЛЕЙ И КОНСТРУКЦИИ СТЕНДОВ ДЛЯ РЕМОНТА КПП

1.1 Сущность, классификация и виды технического обслуживания

Организация и проведение технического обслуживания автомобилей на автотранспортном предприятии или в автомобильных хозяйствах (парках) любых производственных организациях осуществляется на основе единой планово-предупредительной системы, предусматривающая проведение работ исходя из определенного перечня воздействий и периодичность их выполнения. В совокупность работ по техническому обслуживанию включают проведение:

- ежедневного технического обслуживания (регламент № 1);
- недельного технического обслуживания (регламент № 2);
- месячного технического обслуживания (регламент № 3);
- квартального технического обслуживания (регламент № 4);
- полугодового технического обслуживания (регламент № 5);
- годового технического обслуживания (регламент № 6).

Под техническим обслуживанием транспортных средств понимается определенная совокупность воздействий, которые направлены на обеспечение работоспособности и исправное состояние средства и позволяющее предупреждать повреждения и отказы в работе. Техническое обслуживание выступает и как предупредительное мероприятие, и осуществляется по плану.

При этом нельзя забывать, что наиболее эффективный способ поддержания транспортного средства в работоспособном состоянии – это его диагностирование. Диагностирование автомобиля – это быстрый и эффективный способ определения ее неисправности, необходимости замены отдельных деталей и установления причин, вызвавших те или иные проблемы в процессе эксплуатации. Определение технического состояния транспортного средства может осуществляться как планово, так и не планово, позволяет обходиться без ее разборки, особенно это важно в напряженные периоды года.

Предварительную оценку неисправности автомобиля можно проводить без использования специальных средств и приборов, исходя из внешних признаков транспортного средства. Однако данный способ приемлем только в тех случаях, когда водитель хорошо разбирается в строении и механике.

Классификация видов технического обслуживания по основным признакам представлена в таблице 1.1.

Таблица 1.1 – Классификация видов технического обслуживания

Признак классификации	Виды технического обслуживания
По организации выполнения или исполнительной организации	эксплуатационным персоналом
	специализированным персоналом
	эксплуатирующей организацией
	специализированной организацией
	заводом-изготовителем
По этапам эксплуатации	при хранении
	при перемещении
	при эксплуатации
	при ожидании
По периодичности	периодическое
	сезонное
По условиям эксплуатации	в особых условиях
По регламентации выполнения	регламентированное обслуживание
	периодический контроль
	постоянный контроль
	поточное обслуживание
	централизованное обслуживание
	децентрализованное обслуживание
По методам	поточный
	централизованный
	децентрализованный

Следует разделять понятия текущего и планового обслуживания. Это делается для того, чтобы распределить обязанности между обслуживающим персоналом, ответственными за выполнение тех или иных плановых и промежуточных мероприятий по техническому обслуживанию.

В большинстве случаев многие виды работ и операций по текущему техническому обслуживанию выполняют собственными работниками – производственный персонал автопарка или какого-то цеха, на современных в основном водители автомобилей, осуществляет контроль за состоянием транспортного средства. Главным преимуществом подобного способа организации технического обслуживания выступает сокращение численности обслуживающего персонала автомобильного хозяйства. С другой стороны это способствует расширению знаний и навыков водителей в части принципов действия и устройстве эксплуатируемых транспортных средств.

Контрольный осмотр автомобилей осуществляется перед выходом, во время и после завершения рейса.

При контрольном осмотре автомобиля перед выездом в рейс выполняют следующие операции (работы):

- осматривают автомобиль и мести его стоянки с целью выявления следов возможного подтекания масла, различных жидкостей (охлаждающих и гидравлических), а также топлива;

- проверяют наличие и уровень масла в картере двигателя (по меткам щупа), охлаждающая жидкость в расширительном бачке, гидравлическая жидкость в дополнительном бачке сцепления и тормозной системе, жидкость в бачке омывателя, гидравлическая жидкость в гидроприводе усилителя руля. При их отсутствие или недостаточном уровне доливают необходимую жидкость до соответствующего уровня;

- по прибору проверяют наличие топлива и нет ли его подтеканий;
- проверяют функционирование приборов и датчиков освещения, сигнализации и других приборов;
- проверяют исправность звукового сигнала;
- проверяют люфт рулевого колеса;

- проверяют исправности подвески;
- проверяют состояние колес и давление шин;
- проверяют действие сцепления, КПП, тормозную систему на ходу автомобиля;
- проверяют функционирование стеклоочистителей и омывателя стекол;
- смотрят имеется ли обязательное оборудование автомобиля: знак аварийной остановки или красный мигающий фонарь, медицинская аптечка и огнетушитель.

При контрольном осмотре на остановках в пути выполняют следующие операции (работы):

- проверяют нагрев тормозных барабанов или дисков, ступиц колес;
- проверяют отсутствие подтекания топлива, масел, охлаждающих и гидравлических жидкостей;
- визуально проверяют давление шин.

При контрольном осмотре после возвращения из рейса выполняют следующие операции (работы):

- устраняют недостатки, обнаруженные в пути;
- проверяют уровень масла и жидкостей, топлива;
- проверяют состояние колес и шин;
- производится внутренняя уборка и мойка автомобиля.

Несмотря на то, что текущее техническое обслуживание транспортных средств не регламентируется, вместе с тем требует четкого выполнения правил эксплуатации, которые указаны в технической документации заводов-изготовителей, регулируется:

- определенным режимом работы автомобиля и не должны быть допущены ее перегрузки;
- должен соблюдаться температурный режим;
- строгая периодичность смазок, в местах указанных в технической документации;
- визуальным осмотром степени износа отдельных узлов и механизмов автомобиля;

- при аварийных ситуациях необходимо моментально отключить электрооборудование транспортного средства.

Плановое техническое обслуживание, по сравнению с текущим, является более трудоемким и сложным, поэтому оно должно выполняться квалифицированными грамотными специалистами, которые обычно обладают узкими знаниями и навыками о принципах работы и функционирования тех или механизмов и узлов транспортных средств.

Главная задача планового технического обслуживания – своевременное выявление неисправности механической или электронной системы транспортных средств.

Основным видом планового технического обслуживания выступает ТО-1, при котором выполняют следующие операции (работы):

- меняют масло и масляной фильтр, проверяют уровень охлаждающей жидкости в двигателе;
- проверяют плотность низкотемпературной жидкости;
- проверяют и корректируют уровень жидкости в усилителе руля;
- очищают и смазывают клеммы аккумулятора;
- проверяют состояние рулевого управления, подвеску, тормозную систему, шаровые опоры, ШРУС и их пыльники;
- очищают свечи от нагара, проверяют и при необходимости регулируют зазоры между электродами;
- меняют центральный салонный фильтр;
- проверяют и при необходимости восстанавливают уровень гидравлической жидкостей в бачках приводов сцепления и тормоза;
- регулируют натяжение ремня (цепь) привода газораспределительного механизма;
- проверяют износ тормозных колодок, дисков и барабанов;
- проводят компьютерную диагностику двигателя;
- проверяют состояние и обслуживают наконечники аккумуляторной батареи и хомуты проводов;
- проверяют уровень масла в картерах КПП;

- проверяют наружное и внутреннее освещение и подсветку приборов;
- проверяют функционирование стеклоочистителей и стеклоомывателей;
- проверяют состояние тормозных колодок;
- проверяют и при необходимости регулируют стояночный тормоз;
- проверяют отсутствие подтеканий масла, топлива, жидкостей;
- проверяют и смазывают замки, петли, защелки капота и ограничители положения дверей;
- проверяют в движении исправность работы всех узлов и агрегатов транспортного средства.

При плановом или текущем техническом обслуживании следует вести на каждое транспортное средство технологическую карточку технического обслуживания, сведения о замене смазочных материалов, спецификацию по расходу топлива и других материалов. Подобная информация будет способствовать более быстрому определению причин неполадок и неисправностей автомобилей и определить перечень работ по их устранению.

При проведении ТО-2 осуществляют те же работы и операции, что и при ТО-1, но они уже становятся более объемными, при этом имеет место частичный демонтаж (разбор) отдельных узлов и агрегатов.

Цель ТО-2 – выявить изношенные детали, сбои регулировок и возможные неисправности.

Поскольку проведение ТО-2 более объемное мероприятие, то оно требует использование особых инструментов и обязательного диагностирования транспортных средств, применяя специальное оборудование.

Если проведение ТО-2 совпадает с периодом перехода от зимы к лету или наоборот, то его в большинстве случаев совмещают с сезонным обслуживанием транспортных средств.

Основными видами работ и операций при сезонном обслуживании автомобилей являются:

- промывка систем охлаждения;
- замена масла и смазок;
- проверка системы подачи топлива;

- промывка бака;
- смена резины.

Добросовестное выполнение и соблюдение периодичности технического обслуживания будет способствовать безотказной работе и более длительному сроку службы транспортных средств.

Техническое обслуживание транспортных средств способствует решению следующих основных задач:

- введения в эксплуатацию;
- профессионального отбора, подготовки и допуска к эксплуатации лиц из состава персонала предприятия;
- способствует планированию технической эксплуатации;
- проведение технического обслуживания и ремонта (в том числе при условиях хранения), регламентных работ;
- определению наличия и качественного состояния и проверка их работоспособности;
- материально-технического и метрологического обеспечения обслуживающего производства;
- ведения эксплуатационно-технических и учётных документов;
- учёта, хранения, транспортировки и поставки на консервацию транспортных средств;
- сбора, учёта и анализа эксплуатационной информации о надёжности и устойчивости работы;
- контроля и оценки технического состояния и организации эксплуатации автомобилей;
- своевременного выявления и устранения неисправности и недостатков, которые снижают эффективность работы и приводят к возникновению отказа техники;
- предупреждения отказа техники, обеспечения оптимального режима их работы, увеличения межремонтных сроков эксплуатации и срока службы авто-транспортных средств;

- проверке при помощи измерительных приборов и доведения до установленных норм и нормативов конкретных параметров;
- ликвидации последствий воздействия на технику неблагоприятных условий;
- подготовки оборудования к сезонной эксплуатации;
- проверки укомплектованности механизмов, узлов, наличия инструментов и пополнение ЗИП;
- контроля и проверки измерительных инструментов и приборов;
- организации работ обеспечения и соблюдения правил и мероприятий безопасности при эксплуатации транспортных средств;
- выявляет и устраняет нарушения требований безопасности работы;
- анализирует и обобщает сведения результатов выполненных операций, разработает мероприятия по совершенствованию форм и методов технического обслуживания, эксплуатации техники;
- работы по списанию техники, технической консультативной поддержки эксплуатирующего персонала и инженерных специалистов по возникающим вопросам, которые связаны с эксплуатацией машин для повышения эффективного их использования.

Рациональная техническая эксплуатация и техническое обслуживание транспортных средств возможна только при соблюдении следующих основных условий:

- инженерно-технический персонал должен обладать твердыми знаниями о устройстве, принципе работы и эксплуатации;
- соблюдение научности планирования, организации и выполнения мероприятий по эксплуатации и техническому обслуживанию;
- осуществление систематического контроля инженерно-техническим персоналом технического состояния автомобилей, качества выполнения регламентированных и ремонтных работ;
- постоянная подготовка, переподготовка и повышение квалификации инженерно-технического персонала и способствовать тем самым использованию

ими перспективных приемов и правил регламентированных работ, правил и мероприятий безопасного их выполнения;

- организация систематического изучения, обобщения, распространения и внедрения новых методов и приемов эксплуатации и технического обслуживания в практику ведения предприятия;

- обеспечение тесного взаимодействия администрации по вопросам, направленным на совершенствование техники, повышение качества их эксплуатации и технического обслуживания, материально-техническое обеспечение всеми необходимыми ресурсами;

- своевременного расследования аварийных отказов техники, нарушений правил техники безопасности, при необходимости привлечение виновных лиц к дисциплинарной и материальной ответственности.

В целом техническое обслуживание и ремонт транспортных средств базируется в пяти принципах, которые отдельно регулируют вопросы организации и построения служб эксплуатации и технического обслуживания:

1. Элитный, суть которого заключается в постоянном присутствии инженерного персонала по осуществлении эксплуатации и технического обслуживания, в постоянном присутствии технических работников, проведении профилактических и планово-предупредительных работ, тем самым обеспечивается высокая степень эксплуатационной надежности и безаварийности техники, и в случае необходимости качественное аварийное обслуживание. Несмотря на то, что при всех работах участвует технический персонал изготовителя или представители организации-подрядчика, обязательно и активное участие персонала, где эксплуатируется транспортное средство.

2. Бизнес, суть которого заключается в постоянном присутствии технического линейного персонала, обеспечении централизованного технического обслуживания, предоставления техническим кадрам возможности решения частных задач эксплуатации и технического обслуживания, профилактическая и планово-предупредительная работа, создание условий оперативного управления всеми процессами, аварийном обслуживании. Аналогично при всех работах участвует технический персонал изготовителя или представители организации-подрядчика,

обязательно и активное участие персонала, где эксплуатируется транспортное средство.

3. Экономный, суть которого заключается в дневном присутствии технического линейного персонала, централизованном техническом обслуживании инженерно-техническим персоналом, планово-предупредительном ремонте в ночное время, аварийном обслуживании и в присутствии в ночное время минимальной численности технического персонала. Создание системы оперативного управления не предусмотрено. Организация эксплуатации те же, однако роль персонала понижена.

4. Профилактический, суть которого заключается в присутствии необходимой численности технического персонала в рабочее время, централизованное обслуживание инженерно-техническими работниками по направлениям эксплуатации, аварийном обслуживании. Планово-предупредительные и ремонтно-профилактические работы в этом случае выполняют инженерно-технические работники, нет постоянного их закрепления за объектами. Организация эксплуатации те же, однако роль персонала только контролирующая.

5. Аварийный, суть которого заключается в планово-предупредительных ремонтах по графику, аварийном обслуживании, в текущем присутствии инженерно-технических работников по состоянию. Организация эксплуатации те же, однако персонал выполняет только наблюдательные функции.

В современных условиях организация эксплуатационного обслуживания транспортных средств осуществляется с применением действующих норм и нормативов.

Важнейшим условием успешного функционирования любого предприятия, в том числе ремонтных хозяйств организация, выступает разработка и применение стратегии проведения эксплуатационного обслуживания, то есть общих правил планирования и прогнозирования результатов.

Главным образом используются два типа стратегий:

- по плану, то есть детерминированная;
- по состоянию, то есть адаптивная.

1.2 Обзор конструкций стендов для ремонта КПП

Разборочные и сборочные работы занимают около 25% от общего объема работ, осуществляемых во время капитального ремонта транспортных средств, в связи с чем совершенствование их организации, применение перспективных средств диагностирования и технического обслуживания, привлечение наиболее квалифицированных инженерных специалистов и производственных работников играет превентивную роль в успешном функционировании ремонтных производств в автотранспортных предприятиях. Вместе с тем, если удастся достичь соблюдения принципов оптимальной организации производственного процесса по ремонту отдельного агрегата, узла или детали транспортного средства, то это будет способствовать увеличению их ресурсов. Например, ресурс нормализованной детали можно увеличить до 25%, подшипника – до 1/5, кронштейна – до 10%, притом что себестоимость ремонта единицы детали может быть снижена до 5-10%.

Однако, слабая техническая оснащенность ремонтных производств во многих предприятиях определяют большую трудоемкость сборочных и разборочных работ, высокую себестоимость выполняемых работ, более продолжительный период ремонта и более низкое качество. В связи с чем, одним из основных условий развития ремонтных производств является модернизация и техническое перевооружение наличного оборудования ремонтно-механических мастерских предприятий.

В процессе эксплуатации транспортных средств в большинстве случаев проявляются следующие дефекты коробки переключения передач (КПП):

- трещина и излом картера;
- износ зубьев шестерен;
- износ подшипников и другие.

Чтобы устранить эти дефекты необходимо выполнить достаточно большой объем работ, которые предусматривают использование специальных устройств и оборудования. На рисунке 1.1 представлена классификация стендов для ремонта КПП по главным признакам.

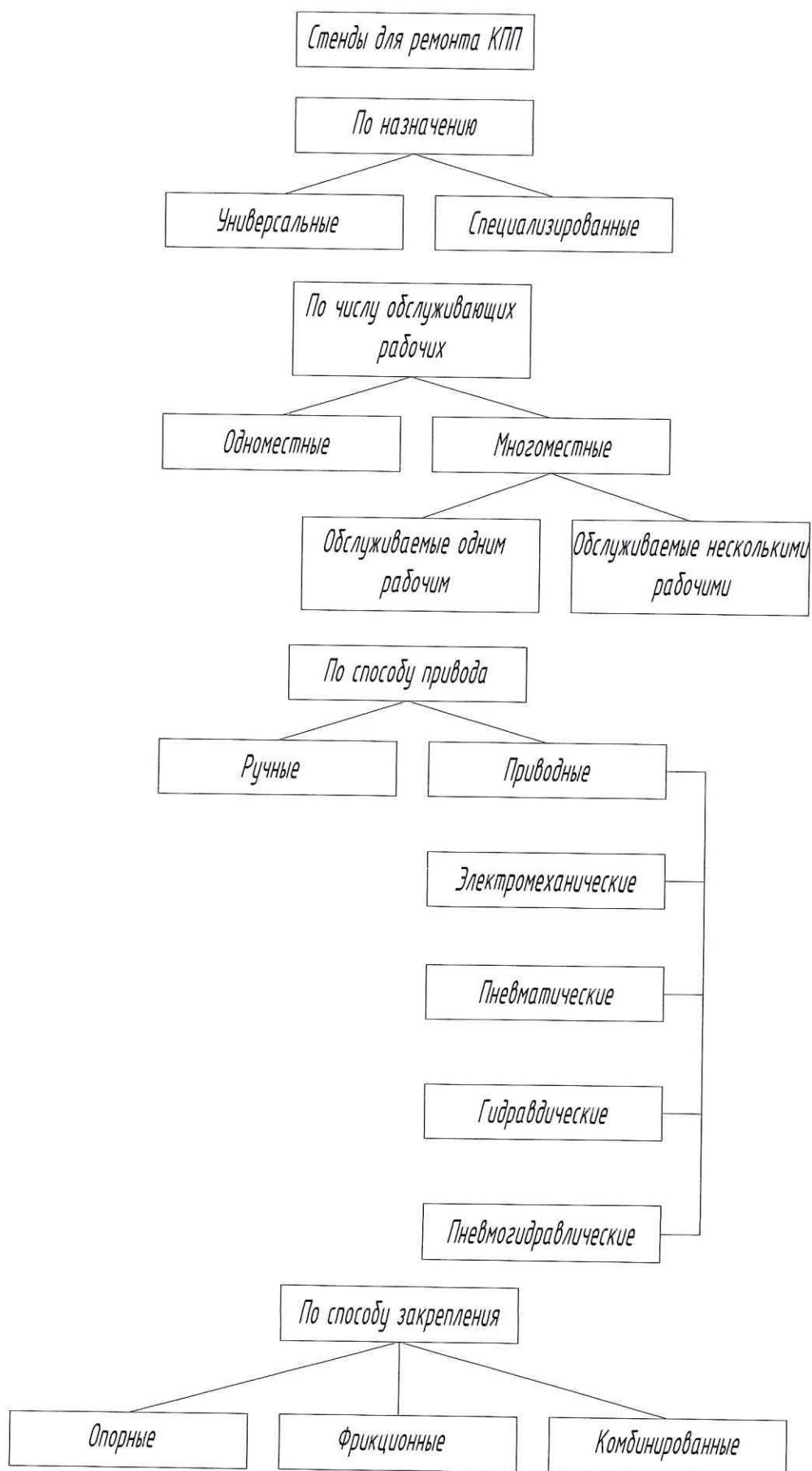


Рисунок 1.1 – Классификация стендов для ремонта КПП по признакам.

Анализируемая рисунок 1.1, можем сказать, что исходя из классификационных признаков, различают следующие виды стенов для ремонта КПП:

1. По назначению:

- универсальные;
- специализированные.

2. По числу обслуживающих рабочих:

- одностные;
- многостные:
 - а) обслуживаемые одним рабочим;
 - б) обслуживаемые несколькими рабочими.

3. По способу привода:

- ручные;
- приводные:
 - а) электромеханические;
 - б) пневмотические;
 - в) гидравлические;
 - г) пневмогидравлические.

4. По способу закрепления:

- опорные;
- фрикционные;
- комбинированные.

Применение опорного стенов предусматривает установление коробки переключения передач на опорную плиту и его фиксации стяжками, винтами или хомутами в нужное положение.

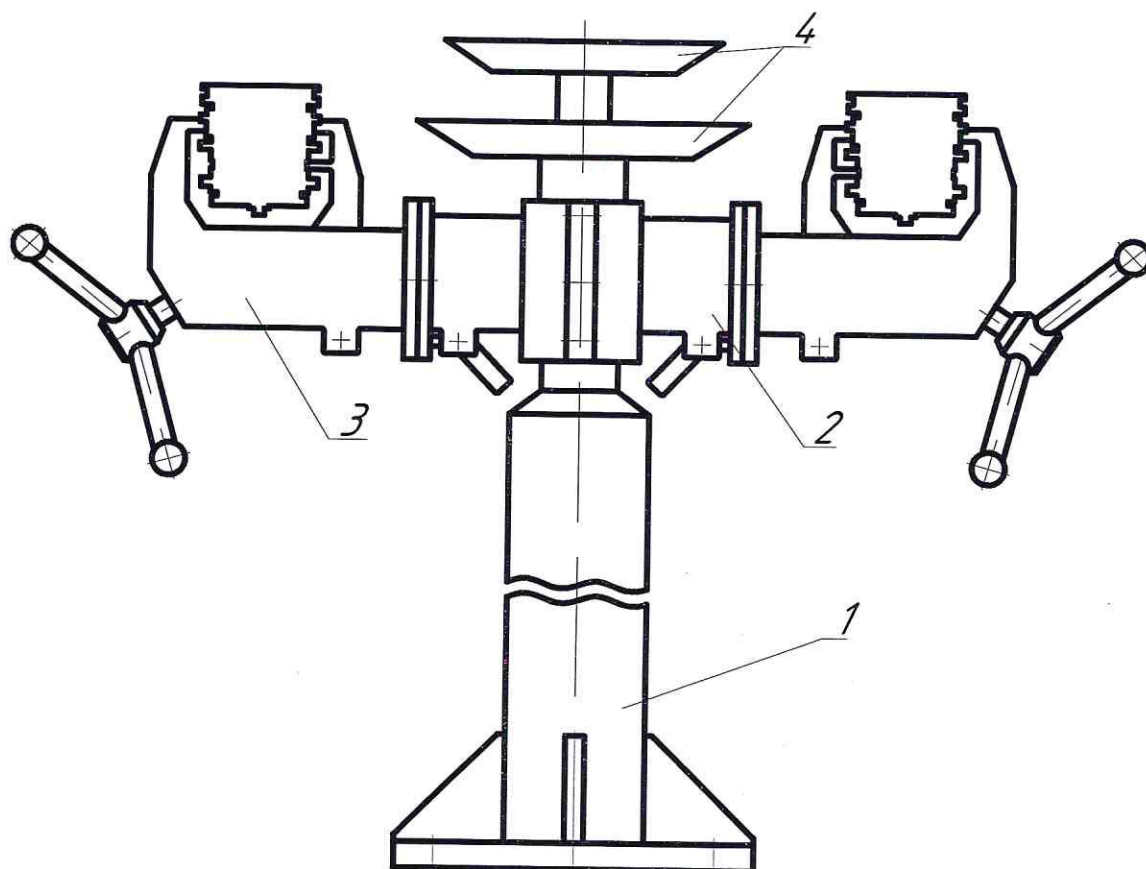
В фрикционном агрегате коробка переключения передач удерживается за счет трения между зажимом и корпусом коробки.

Комбинированный агрегат отличается надежным креплением за счет одновременного установления ремонтируемого агрегата на опорную плиту и фиксации стяжками, винтами или хомутами в необходимое положение.

Патентно-литературный обзор позволил нам выявить наиболее распространенные конструкции, которые применяются в процессе ремонта КПП автомоби-

лей.

На рисунке 1.2 представлен стенда модели 2218.



1 – опора; 2 – суппорт; 3 – захват; 4 – стеллаж

Рисунок 1.2 – Стенд для ремонта коробок передач модели 2218.

Элементами рассматриваемого стенда выступают: опора 1, на нее жестко прикрепляется суппорт 2, который имеет два захвата 3 для крепления КПП, и позволяют регулировать расположение ремонтируемой коробки в пространстве. Также в рассматриваемом стенде предусмотрены два стеллажа 4, которые можно использовать во время ремонта для размещения приборов, инструментов, узлов, деталей и других. Наличие у рассматриваемой модели двух захватов, позволяет одновременно устанавливать и ремонтировать две коробки.

На стол захвата устанавливается коробка переключения передач, которая фиксируется соответствующими винтами в горизонтальной плоскости (с боковых сторон). Ремонтные работы осуществляют с помощью стеллажей для снятых или приготовленных для монтажа деталей коробки.

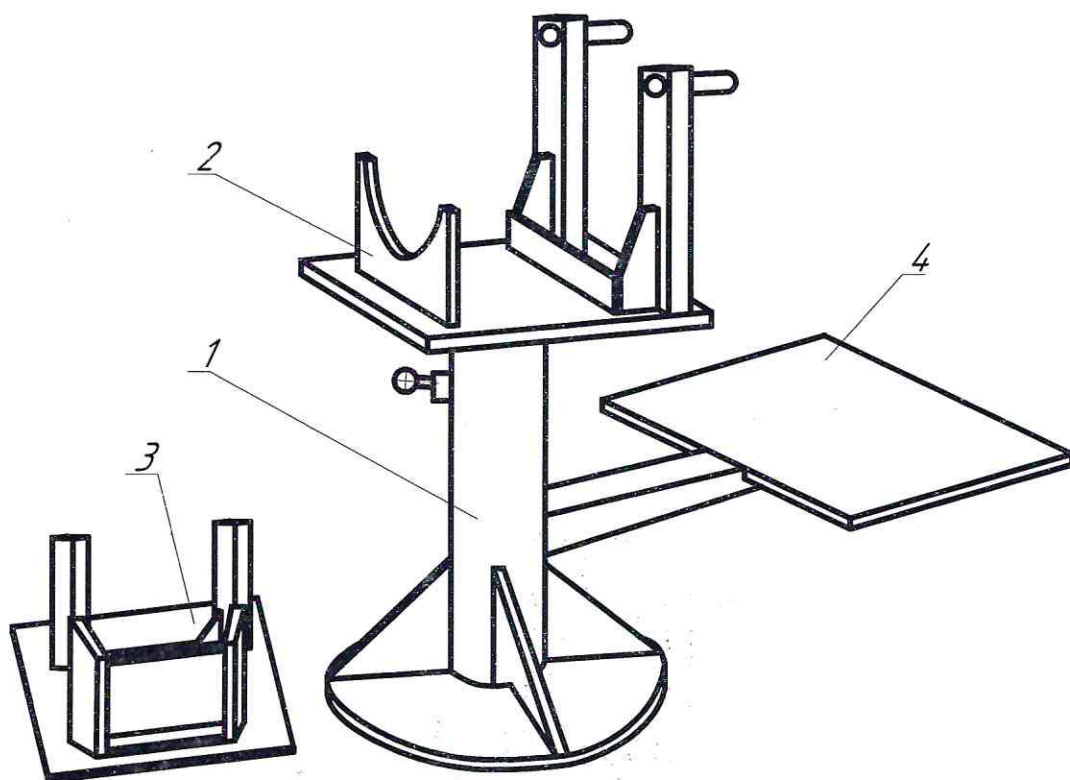
Преимущества:

- возможность регулирования высоты расположения супорта;
- наличие стеллажей;
- наличие двух столов.

Недостатки:

- большая масса;
- отсутствие привода.

На рисунке 1.3 представлен универсальный стенд модели 2365.



1 – опора; 2 – стол поворотный; 3 – плита; 4 – стеллаж

Рисунок 1.3 – Стенд модели 2365.

Элементами рассматриваемого стенда выступают: опора 1, на нее жестко прикреплен поворотный стол 2 и плита 3, которая имеет механизмы для установки и жесткого крепления на ней КПП. Также в рассматриваемом стенде предусмотрен стеллаж 4, который можно использовать во время ремонта для размещения приборов, инструментов, узлов, деталей и других.

Работы на стенде модели 2365 выполняются следующим образом. Коробку

2 ПРОЕКТИРОВАНИЕ ТО И ТР АВТОМОБИЛЕЙ

Проведение технического обслуживания ТО-1 и ТО-2, а также текущего ремонта транспортных средств осуществляется либо в специализированных станциях технического обслуживания, либо силами самой организации, то есть в ремонтно-механических мастерских. Если техническое обслуживание и текущий ремонт осуществляется в ремонтно-механических мастерских предприятий, то должны быть созданы определенные условия, иметься соответствующие оборудование и инструменты, предприятие должно быть обеспечено грамотными инженерно-техническими работниками, способные осуществить процессы диагностирования автомобилей, изготовления и восстановления деталей и другие виды работ и операций.

Далее рассчитаем:

- количество и трудоемкость технического обслуживания и ремонта;
- производственную программу и график загрузки ремонтно-механической мастерской;
- численность производственного и обслуживающего персонала;
- размеры конкретных участков для технического обслуживания и ремонта техники.

Исходя из проведенных вышеперечисленных расчетов, необходимо будет произвести расстановку участков по территории обслуживающего производства и необходимый персонал по рабочим местам.

Проектирование технического обслуживания и ремонта автомобилей будем вести исходя из следующего наличия транспортных средств с учетом их модификаций:

- КамАЗ-55102 – 4 единицы;
- ЗИЛ-131 – 5 единиц;
- ГАЗ-53 – 11 единиц;
- МАЗ-5551 – 2 единицы.

2.1 Определение объемов и трудоемкости технического обслуживания и ремонтов

Для определения количества капитальных ремонтов транспортных средств n_k , необходимо планируемую годовую наработку автомобиля B_n разделить периодичность капитального ремонта B_k , и в случае наличия нескольких подобных машин, умножить на количество транспортных средств данной марки N [15]:

$$n_k = \frac{B_n \cdot N}{B_k}, \quad (2.1)$$

Рассчитаем количество капитальных ремонтов по маркам транспортных средств:

КамАЗ-55102:

$$n_k = \frac{43000 \cdot 4}{250000} = 0,688 \approx 0$$

ЗИЛ-131:

$$n_k = \frac{35000 \cdot 5}{140000} = 1,25 \approx 1$$

ГАЗ-53:

$$n_k = \frac{45000 \cdot 11}{120000} = 4,125 \approx 4$$

МАЗ-5551:

$$n_k = \frac{50000 \cdot 2}{120000} = 0,833 \approx 0$$

Таким образом, число капитальных ремонтов по маркам будет составлять: ГАЗ-53 – 4, ЗИЛ-131 – 1, КамАЗ-55102 и МАЗ-5551 – ни одного.

Поскольку текущий ремонт рассматриваемых транспортных средств не планируется, не определится их количество.

Для определения количество ТО-2 автомобилей $n_{ТО-2}$ будем использовать следующую формулу [15]:

$$n_{ТО-2} = \frac{B_n \cdot N}{B_{ТО-2}} - n_k, \quad (2.2)$$

где B_{TO-2} – установленный пробег до ТО-2, в км.

Рассчитаем количество ТО-2 по маркам транспортных средств:

КамАЗ-55102:

$$n_{TO-2} = \frac{43000 \cdot 4}{10000} - 0 = 17,2 \approx 17$$

ЗИЛ-131:

$$n_{TO-2} = \frac{35000 \cdot 5}{7000} - 1 = 24$$

ГАЗ-53:

$$n_{TO-2} = \frac{45000 \cdot 11}{7000} - 4 = 66,714 \approx 66$$

МАЗ-5551:

$$n_{TO-2} = \frac{50000 \cdot 2}{3600} - 0 = 27,777 \approx 27$$

Следовательно, число ТО-2 по маркам будет составлять: ГАЗ-53 – 66, МАЗ-5551 – 27, ЗИЛ-131 – 24, КамАЗ-55102 – 17.

Для определения количество ТО-1 автомобилей n_{TO-1} будем использовать следующую формулу [15]:

$$n_{TO-1} = \frac{B_n \cdot N}{B_{TO-1}} - n_k - n_{TO-2}, \quad (2.3)$$

где B_{TO-1} – установленный пробег до ТО-1, в км.

Рассчитаем количество ТО-1 по маркам транспортных средств:

КамАЗ-55102:

$$n_{TO-1} = \frac{43000 \cdot 4}{2500} - 0 - 17 = 51,8 \approx 51$$

ЗИЛ-131:

$$n_{TO-1} = \frac{35000 \cdot 5}{1700} - 1 - 24 = 77,941 \approx 78$$

ГАЗ-53:

$$n_{TO-1} = \frac{45000 \cdot 11}{1700} - 4 - 66 = 221,176 \approx 221$$

МАЗ-5551:

$$n_{TO-1} = \frac{50000 \cdot 2}{1200} - 0 - 27 = 56,333 \approx 56$$

Следовательно, число ТО-1 по маркам будет составлять: ГАЗ-53 – 221, ЗИЛ-131 – 79, МАЗ-5551 – 56, КамАЗ-55102 – 51.

Для определения трудоемкости технического обслуживания и ремонта транспортных средств используется следующая формула, кроме текущего ремонта автомобилей [15]:

$$T = T_{ед} \cdot n \quad (2.4)$$

где T – трудоемкости отдельных видов работ для конкретной марки автомобиля, чел-ч;

$T_{ед}$ – трудоемкость одного технического обслуживания, чел-ч;

N – количество технического обслуживания для одной марки автомобилей.

Для определения трудоемкости текущего ремонта автомобилей T_T используется следующая формула [15]:

$$T_T = 0,01 \cdot B_n \cdot N \quad (2.5)$$

где B_n – общий пробег (планируемый), км.

Рассчитаем трудоемкости текущего ремонта автомобилей по маркам транспортных средств:

КамАЗ-5511:

$$T_T = 0,01 \cdot 43000 \cdot 4 = 1720 \text{ чел-ч}$$

ЗИЛ-130:

$$T_T = 0,01 \cdot 35000 \cdot 5 = 1750 \text{ чел-ч}$$

ГАЗ-53:

$$T_T = 0,01 \cdot 45000 \cdot 11 = 4950 \text{ чел-ч}$$

МАЗ-5551:

$$T_T = 0,01 \cdot 50000 \cdot 2 = 1000 \text{ чел-ч}$$

Следовательно, трудоемкость текущего ремонта по маркам будет составлять: ГАЗ-53 – 4950 чел.-ч, ЗИЛ-131 – 1750 чел.-ч, КамАЗ-55102 – 1720 чел.-ч, МАЗ-5551 – 1000 чел.-ч.

Суммарная трудоемкость текущего ремонта по основным видам работ составит 9420 чел.-ч, поскольку еще 35% относят на дополнительные виды работ, соответственно 3297 чел.-ч, то общая трудоемкость текущего ремонта по всем видам работ составит 12717 чел.-ч.

2.2 Расчет годового плана работ и график загрузки

В годовой план (производственную программу) ремонтных работ включают все работы, проводимые на предприятии, вносятся количественный состав автомобильного парка, рассчитанные в предыдущем пункте работе количество технического обслуживания и ремонта по каждой марке машин, и размеры трудоемкости основных и дополнительных работ, которые необходимо равномерно распределить по месяцам. В то же время на обслуживающем производстве должно быть штатное расписание, где отражается количественный и качественный состав личного персонала.

Распределение объема работ по периодам года должно осуществляться с соблюдением определенных требований:

1. Ежемесячно должно обеспечиваться целое количество технического обслуживания и ремонтов.

2. На каждый месяц года равномерно должны планироваться объем работ, которые нельзя запланировать, например, работы связанные с восстановлением и изготовлением деталей.

3. В зимний период или в периоды с наименьшей загрузкой автомобильного парка должны производиться значительная часть ремонтных работ (обычно 65-85%), а также ремонт специальных транспортных средств, использование которых носит сезонный характер. В летний период или в периоды с наибольшей загруженностью автомобильного парка выполняют до $\frac{3}{4}$ годового объема технического обслуживания, поскольку именно тогда происходит наибольший пробег автомобилей.

4. Ремонт специальных транспортных средств, использование которых носит сезонный характер, необходимо проводить сразу после завершения эксплуатации автомобилей.

5. Объемы технического обслуживания и текущего ремонта транспортных средств необходимо распределять равномерно по месяцам, чтобы иметь постоянный состав обслуживающего персонала.

В связи с тем, что мы не знаем общего количества текущего ремонта транспортных средств, по месяцам будем распределять годовую трудоемкость ремонтов по маркам автомобилей.

Чтобы уменьшить время выполнения и упростить расчеты прибегают к применению условного коэффициента пропорциональности, определяемый через отношение общего объема работ или трудоемкости ремонта на количество автомобилей соответствующей марки.

Трудоемкости ремонтных работ в любом месяце должны быть пропорциональны этой величине.

Рассчитаем условные коэффициенты пропорциональности по маркам транспортных средств:

КамАЗ-55102:

$$K_{\Pi} = 1720 : 4 = 430$$

ЗИЛ-131:

$$K_{\Pi} = 1750 : 5 = 350$$

ГАЗ-53:

$$K_{\Pi} = 4950 : 11 = 450$$

МАЗ-5551:

$$K_{\Pi} = 1000 : 2 = 500$$

Таким образом, трудоемкость текущего ремонта в расчете на одно транспортное средство по маркам будет составлять: ГАЗ-53 – 450 чел.-ч, ЗИЛ-131 – 350 чел.-ч, КамАЗ-55102 – 430 чел.-ч, МАЗ-5551 – 500 чел.-ч.

При распределении годового объема работ по технологическим операциям следует пользоваться опытными данными, способствующие упрощению расчетов, которыми считаются слесарные работы, помимо перечисленных включается комплекс разборочных, моечных, дефектовочных, комплектовочных, сборочных, испытательных, регулировочных, электроремонтных, ремонтных, столярно-молярных работ.

2.3 Определение численности производственных рабочих и обслуживающего персонала

Для определения режима работы и фонда рабочего времени будем использовать следующие данные:

- пяти дневная рабочая неделя;
 - график работы предприятия – односменный;
 - установленная продолжительность рабочего дня – 8 часов;
 - годовой номинальный фонд рабочего времени приходящего на одного работника $\Phi_{нр}$ – 2070 часов;
 - годовой номинальный фонд времени оборудования $\Phi_{но}$ – 2070 часов;
 - годовой действительный фонд рабочего времени $\Phi_{др}$ по категориям работников:
- а) станочники, слесари, столяры – 1840 часов;
 - б) кузнецы, сварщики – 1820 часов;
- годовой действительный фонд времени работы оборудования $\Phi_{до}$ – 2030 часов.

Для определения количества производственных работников необходимо исходить из общего объема работ по ее видам, и соответственно численность ремонтного персонала той или иной профессии P будет определяться отношением годовой трудоемкости соответствующих видов работ T_z (в человеко-часах) на годовой фонд рабочего времени соответствующей профессии Φ , а формула имеет следующий вид [16]:

$$P = \frac{T_z}{\Phi} \quad (2.7)$$

Вместе с тем в расчетах надо различать списочную и явочную составы производственных работников.

При определении списочного состава производственных работников необходимо применять годовой действительный фонд рабочего времени, соответственно численность списочных работников $P_{сн}$ будет устанавливаться по следующей формуле [16]:

$$P_{сн} = \frac{T_z}{\Phi_{др}} \quad (2.8)$$

При определении явочного состава производственных работников необходимо применять годовой номинальный фонд рабочего времени, соответственно численность явочных работников $P_{яв}$ будет устанавливаться по следующей формуле [16]:

$$P_{яв} = \frac{T_z}{\Phi_{пр}} \quad (2.9)$$

Для определения штатной численности работников, занятых в ремонтных мастерских и в бытовых помещениях используется списочный состав производственных работников, а для определения количества мест в производственном подразделении или на участке – явочный состав. В таблице 2.2 приведены результаты подсчета количества рабочих мест.

Таблица 2.2 - Годовое количество производственных рабочих разных профессий

Наименование профессии	Трудоемкость работ, чел-ч	Численность персонала, чел.			
		списочная		явочная	
		расчет	принято	расчет	принятое
1	2	3	4	5	6
Станочник	4371,25	2,376	2	2,111	2
Слесарь	17462,89	9,491	9	8,436	8
Сварщик	2196,27	1,207	1	1,061	1
Кузнец	1900,07	1,044	1	0,918	1
Столяр	2637,44	1,433	1	1,274	1
Итого:	28567,91	15,551	14	13,8	13

Численность иных категорий работников определяем по процентному соотношению от списочного состава производственных работников:

- вспомогательный рабочий, к которым относятся электрослесари, кладовщики-инструментальщики, разнорабочие, по нормативам обычно 8% от численности производственных работников:

$$\frac{14 \cdot 8}{100} = 1,12 \approx 1;$$

- младший обслуживающий персонал, к которым относятся курьеры, уборщики, по нормативам обычно 8% от численности производственных работников:

$$\frac{14 \cdot 8}{100} = 1,12 \approx 1;$$

- инженерно-технические работники и служащие, к которым относятся заведующие мастерскими, инженер-контролёр, инженер-нормировщик, мастера, по нормативам обычно 14% от численности производственных работников:

$$\frac{14 \cdot 14}{100} = 1,96 \approx 2 .$$

Проведенные расчеты внесем в таблицу 2.3.

Таблица 2.3 – Штатное расписание ремонтно-обслуживающей мастерской предприятия

Категории работающих	Количество, чел.
1.Производственные рабочие	14
2.Вспомогательные рабочие	1
3.ИТР и служащие	1
4.Младший обслуживающий персонал	2
Всего	18

2.4 Проектирование мастерской

Обоснование номенклатуры производственных и вспомогательных участков

В проектируемой ремонтной мастерской будут иметься участки ремонта машин: кузнечный участок, сварочный участок, участок ремонта силового и автомобильного оборудования, склад запасных частей и инструментально-раздаточная кладовая, участок зарядки и хранения аккумуляторных батарей, шиномонтажный участок, слесарно-механический участок, участок текущего ремонта и регулировки топливной аппаратуры, ремонтно-монтажный участок.

В данном проекте ремонтной мастерской к выше перечисленным участкам дополнительно организовываем следующие:

- участок ремонта специальных машин;
- площадка для ремонта и регулировки транспортных средств;
- участок наружной мойки и разборки машин;
- участок технического осмотра и диагностирования машин;
- участок испытания и регулировки двигателей;
- участок текущего ремонта двигателей;
- участок заправки и обкатки машин;

Все перечисленные участки необходимы для проведения более качественного и полного комплекса ремонтных работ.

Улучшение показателей ремонтной мастерской планируется за счет:

- проведения соответствующих ремонтных работ на специализированных участках, укомплектованных необходимым оборудованием;
- увеличения количества видов выполняемых ремонтных работ;
- выполнение ремонта квалифицированными специалистами, умеющими работать на данном оборудовании.

Участок наружной мойки улучшит и облегчит последующий процесс ремонта.

Участок текущего ремонта двигателей с необходимым оборудованием и оснасткой облегчит и повысит качество ремонта.

Участок обкатки и регулировки двигателей сократит количество отказов, в частности поступающих сразу после ремонта, позволит избежать повторных ремонтов, а следовательно сэкономит средства.

Все участки будем размещать на площади проектируемой ремонтной мастерской.

Количество основного оборудования: для очистки машин, металлорежущего, станков для обкатки и другие - определяют расчетом см. ниже). Остальное оборудование для выполнения всех ремонтных работ подбирается с учетом имеющегося в наличии и рекомендованного в технической и учебной литературе и типовых проектов ремонтных мастерских.

Количество моечных машин периодического действия – S_M камерного типа рассчитывают по формуле

$$S_M = \frac{Q \cdot t}{\Phi_{\partial o} \cdot q \cdot \eta_o \cdot \eta_t} \quad (2.10)$$

где Q - общая масса деталей, подлежащих мойке за год, кг.;

t - время мойки одной партии деталей, ч., обычно $t = 0,5$ ч.;

$\Phi_{\partial o}$ - действительный фонд времени работы моечной машины, ч., $\Phi_{\partial o} = 2030$ ч.;

q - масса деталей одной загрузки, $q < 300$ кг;

η_o - коэффициент, учитывающий загрузку по массе, $\eta_o = 0,6-0,8$;

η_t - коэффициент использования моечных машин по времени, $\eta_t = 0,8-0,9$.

Общую массу деталей подлежащих мойке определяют по формуле

$$Q = \beta \cdot (Q_{M1} \cdot n_{T1} + Q_{M2} \cdot n_{T2} + \dots + Q_{Mn} \cdot n_{Tn}) \quad (2.11)$$

где β - коэффициент, учитывающий долю массы деталей, подлежащих мойке, от массы машины, $\beta = 0,4-0,6$;

$Q_{M1}, Q_{M2} \dots$ - масса машин;

$n_{T1}, n_{T2} \dots$ - число текущих ремонтов соответствующих машин.

Так как число текущих ремонтов автомобилей неизвестно, для его приближенного определения общую трудоемкость текущего ремонта автомобилей разделим на 200 чел. ч.

$$Q = 0,5 \cdot (12 \cdot 1 + 7,75 \cdot 1 + 8 \cdot 1 + 5,5 \cdot 3 + 3 \cdot 4 + 4,3 \cdot 47,1 + 59,2 \cdot 3 + 5,4 + 12,6 \cdot 7 + 1 \cdot 13 +$$

$$+ 1,2 \cdot 15 + 1,76 \cdot 6 + 2,48 \cdot 3 + 0,53 \cdot 8 + 0,8 \cdot 2 + 2 \cdot 2 + 2,15 \cdot 16) = 193,8 \text{ т}$$

$$S_M = \frac{193800 \cdot 0,5}{2030 \cdot 300 \cdot 0,8 \cdot 0,9} = 0,221 \approx 1$$

Принимаем одну моечную машину ОМ-4610. Остальное оборудование для очистки деталей и узлов (машины для наружной очистки, стационарные и передвижные моечные ванны и др.) подбираем согласно технологическому процессу ремонта.

Расчет числа металлорежущих станков производится по формуле

$$S_{cm} = \frac{T_{cm} \cdot K_n}{\Phi_{до} \cdot \eta_o} \quad (2.12)$$

где T_{cm} – годовая трудоемкость станочных работ, чел-ч;

K_n – коэффициент неравномерности загрузки предприятия, $K_n = 1,2$;

$\Phi_{до}$ – действительный годовой фонд времени работы станков при односменной работе, $\Phi_{до} = 2030$ ч.;

η_o – коэффициент использования станочного оборудования, $\eta_o = 0,5$.

$$S_{cm} = \frac{4371,25 \cdot 1,15}{2030 \cdot 0,6} = 4,8 \approx 5$$

Распределяем станки по видам:

- токарный станок 1М63;
- станок комбинированный 1Б95;
- универсально-фрезерный станок 6Р82;
- вертикально-сверлильный станок 3Б634;

Без расчётов принимаем:

- настольный электрозаточный станок ЭТ-62 – 2 шт.;
- настольный сверлильный станок 2М112;
- станок для притирки клапанов тракторных и автомобильных двигателей

ОПР-1841;

- станок для шлифовки фасок клапанов и торцов сферических толкателей ЦКБ-Р-108.

Расчёт числа обкаточных стенов – S_{co} производят по формуле

$$S_{co} = \frac{N_q \cdot t_u \cdot C}{\Phi_{до} \cdot \eta_o} \quad (2.13)$$

где N_q - число двигателей, проходящих обкатку;

t_u - время испытания двигателя с учетом монтажных работ, $t_u = 3-4$ ч.;

C - коэффициент, учитывающий возможность повторной обкатки и испытания двигателя, $C = 1,1$;

η_o - коэффициент использования стенда, $\eta_o = 0,94$.

$$S_{co} = \frac{73 \cdot 3 \cdot 1,1}{2030 \cdot 0,92} = 0,13 \approx 1$$

Расчет площадей производственных участков, где кроме оборудования имеются объекты ремонта (машины, узлы, детали), производят по формуле

$$F_{уч} = (F_{об} + F_m) \cdot \sigma \quad (2.14)$$

где $F_{об}$ - площадь, занимаемая оборудованием, m^2 ;

F_m - площадь, занимаемая машинами, m^2 ;

σ - коэффициент, учитывающий рабочие зоны и проходы.

Количество машин на участках (количество рабочих мест) определяем по данным типовых проектов ремонтных мастерских (таблица 2.4).

Расчет площадей участков, где нет объектов ремонта, производят по формуле

$$F_{уч} = F_{об} \cdot \sigma \quad (2.15)$$

Полученные данные вносим в таблицу 2.4

Таблица 2.4 - Сводные данные по расчету площадей производственных участков

№ участка	Наименование участка	Площадь, занимаемая машинами F_m, m^2	Площадь, занимаемая оборудованием $F_{об}, m^2$	Значение принятого коэффициента σ	Расчетная площадь участка, $F_{уч}, m^2$	Площадь, принятая на технол. планировке, m^2
1	Кузнечный участок.			5,5	39,11	44
2	Сварочный участок		1,74	5,5	9,57	10
3	Участок ремонта СХМ	14,2	3,77	4	71,88	72
4	Слесарно-механический участок		16,24	3,3	53,59	54
5	Шиномонтажный участок.		3,76	3,5	13,16	18
6	Медницко-жестяницкий участок.		3,86	4	15,44	18
7	Участок аккумуляторных батарей		4,19	4	16,76	18
8	Участок ремонта электрооборудования.		8,06	4	35,6	36
9	Участок наружной мойки и	20	1	3,4	71,4	72

	разборки машин.					
10	Участок ТО и диагностики машин.	13,3	12,25	3,5	89,43	90
11	Ремонтно-монтажный участок	50,91	12,07	4,2	264,52	270
12	Участок ТР двигателей.		7,6	4,5	34,2	36
13	Участок испытания и регулировки двигателей.		8,96	4	35,84	36
14	Участок ТР и регулировки топливной аппаратуры.		3,32	4	13,28	18
15	Участок заправки и обкатки машин.	20	3,1	3,1	71,89	72
Итого:					835,67	846
Административно бытовые помещения					50,14	54
Склад запасных частей и ИРК					41,78	54
Общая площадь мастерской					927,59	972

Компоновка производственного корпуса

Ширина проектируемой мастерской 18 метров. Длина мастерской 54 метра, имеет 9 пролетов с шагом колон 6 метров.

Участки в мастерской располагаем так, чтобы направление движения деталей и сборочных единиц совпадало с ходом технологического процесса и основным грузопотоком. Вспомогательные участки располагаем вблизи основных.

Участок обкатки располагаем рядом с участком ремонта двигателей, сварочный и кузнечный участки располагаем в стороне от других и отделяем капитальными стенами, т.к. эти участки особо пожароопасные. По требованиям санитарии и гигиены отделение наружной очистки отделяем от других участков. У кузнечного участка делаем бетонированную площадку с размером 5х39 метров, соответственно для ремонта и обслуживания техники. Участок диагностирования также отделяем капитальными стенами и делаем отдельный въезд.

2.5 Расстановка технологического оборудования

Оборудование в производственном корпусе размещается в соответствие с нормативными требованиями:

- с. 217, табл.48 «Нормы расстояний между элементами зданий и оборудования»;
- с. 217, табл.49 «Нормы расстояний между столами и верстаками»;
- с. 219, табл.50 «Нормы ширины проездов»;

- с. 239, табл. 53 «Нормы расстояний между станками и от станков до элементов здания».

Оборудование на технологической планировке изображаем в виде контура, соответствующего его форме и габаритам. Нумерация всех видов оборудования и оснастки на участках сквозная, слева на право и сверху в низ. Вся нумерация совпадает с нумерацией в ведомости оборудования мастерской (см. таблицу 2.4). На плане мастерской также показываем объекты ремонта на соответствующих участках.

По проведенному проектированию мастерской было принято решение: для достижения высокого качества ремонта необходимо разработать стенд для сборки-разборки раздаточных коробок грузовых автомобилей.

3 КОНСТРУКТОРСКАЯ РАЗРАБОТКА СТЕНДА

3.1 Состояние вопроса разработки стендов для ремонта КПП

Разборочно-сборочные работы в технологическом процессе ремонта сельскохозяйственной техники являются наиболее трудоемкими, при этом наблюдается слабая оснащенность современным высокопроизводительным оборудованием. Поэтому, главной задачей развития ремонтного производства в сельскохозяйственных организациях выступает рост уровня механизации технологических операций.

Задачей данного проектирования выступает выполнение необходимых расчетов для разработки стенда для ремонта коробки передач и осуществление конструирования установки.

3.2 Описание конструкции разрабатываемого стенда для ремонта коробки передач

К стендам для ремонта коробок передач могут предъявляться следующие основные требования:

- надежность и высокая производительность;
- низкие расходы всех видов энергии и минимальная материалоемкость;
- эргономичность.

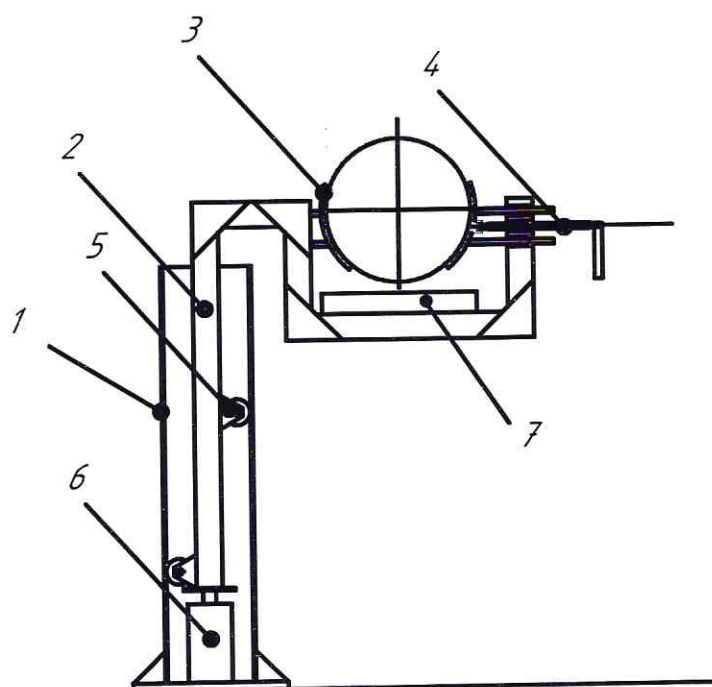
Достижению надежности стенда для ремонта КПП будет способствовать комплектация его имеющими более высокую безотказность узлами и деталями, а снижение трудоемкости ремонтного производства повысит привлекательности труда слесаря при максимально возможном исключении ручного труда. Для снижения энергозатрат и материалоемкости предлагаемой конструкции следует научно-обоснованно подходить к вопросу выбора конструктивных элементов.

					ВКР.23.03.03.250.20.00.00.00.ПЗ		
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	Стенд для ремонта КПП		
Разработ.	Гарипов И.И.		<i>[Подпись]</i>	02.20			
Проверил	Сафиуллин		<i>[Подпись]</i>	02.20			
Н.контр.	Сафиуллин		<i>[Подпись]</i>	02.20			
Утв.	Адигамов Н.Р.		<i>[Подпись]</i>	02.20			
					Лит.	Лист	Листов
						1	20
					КазГАУ каф.ЭиРМ, гр.Б262-10у		

Эргономичность в процессе эксплуатации предлагаемой конструкции обеспечивается удобной позой работника в трудовом процессе, применением специальных устройств и приспособлений для сбора масла, стеллажей для инструментов, разбираемых элементов КПП и запасных частей.

Вышеперечисленные требования необходимо учитывать при конструировании предлагаемого стенда.

Схема конструкции разрабатываемого стенда для ремонта КПП представлена на рисунке 3.1.



1 – рама; 2 – стойка; 3 – суппорт; 4 – винт; 5 – ролик; 6 – гидравлический домкрат; 7 – поддон

Рисунок 3.1 – Схема стенда

Конструкция стенда для ремонта КПП состоит из рамы, в основании которой смонтирован гидравлический домкрат грузоподъемностью до 2т. Он служит для регулирования высоты расположения закрепленной на стенде КПП над уровнем пола. Для сбора масла из картера коробки передач на полу установлен поддон. Внутри рамы установлена стойка, к которой прикреплены специальные ролики для свободного перемещения. Также на стойке имеются суппор-

					ВКР.23.03.03.250.20.00.00.00.ПЗ		Лист
							2
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата			

ты для фиксации коробки передач.

Технологический процесс ремонта КПП с применением данного оборудования осуществляется следующим образом. Демонтированная коробка передач устанавливается с помощью грузоподъемного механизма на стенд и закрепляется с помощью суппортов. Если коробка передач располагается высоко или низко над поверхностью пола, нажатием на педаль гидравлического домкрата слесарь перемещает его в нужное положение. Выполнив необходимые работы и убрав фиксаторы, коробку снимают со стенда установки и вновь монтируют на трактор.

При работе на стенде должны соблюдаться следующие правила:

- перед началом использования стенда для КПП следует ознакомиться с инструкцией по эксплуатации и правилами техники безопасности;
- не следует превышать вес устанавливаемой коробки передач, указанный в технических характеристиках стенда;
- поверхность, на которой располагается стенд, должна быть ровной и твердой;
- перед установкой коробки передач необходимо зафиксировать стенд стопорными напольными фиксаторами;
- при установке коробок передач, во избежание поломки ложементов, фронтальных и горизонтальных фиксаторов, необходимо использовать кран, ручную или электрическую таль или иные подъемные приспособления;
- во время ремонта коробок передач не следует производить силовые или ударные воздействия на установленную на стенд коробку передач, так как это может привести к поломке фронтальных и горизонтальных фиксаторов;
- перед началом работы убедиться, что стенд не имеет внешних повреждений, таких как деформация рамы и т. д.;
- для обеспечения хорошей работы стенда необходимо периодически смазывать его винтовые части;

					ВКР.23.03.03.250.20.00.00.00.ПЗ	Лист
						3
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

- периодически следует производить визуальный осмотр станда, проверяя, нет ли трещин, швов с трещинами, отсутствующих или поврежденных частей;

- регулярно проверять надёжность крепежа частей станда, при необходимости производите перетяжку всего крепежа, не перекручивая при этом гайки и болты сверх нормы;

- после завершения работы очищайте стенд от загрязнений и держите его в сухом месте для предохранения от ржавчины и коррозии.

Техническое обслуживание станда для ремонта коробок передач должно осуществляться не менее одного раза в полгода.

Ежедневное обслуживание станда должно проводиться в нерабочее время слесарем по ремонту агрегатов с привлечением в случае необходимости дежурного персонала службы ремонта. В ежедневное обслуживание включается сдача смен. Результаты осмотра оборудования при сдаче смен фиксируют в журнале.

ТО предусматривает: тщательную проверку состояния оборудования, и особенно механизмов управления, уплотнений; проверку работоспособности привода, устранение мелких дефектов и неполадок, обнаруженных при приеме и сдаче смены; установление объема работ, подлежащих выполнению при очередном плановом ремонте.

Таким образом, задача проектирования заключается в том, чтобы выполнить необходимые расчеты и осуществить конструирование установки.

3.3 Расчет основных узлов и элементов станда

Основными задачами для выполнения расчетов главных узлов и элементов проектируемого станда выступают следующие:

- необходимо произвести подбор поперечного сечения стойки и рассчитать эти стойки на прочность;

					ВКР.23.03.03.250.20.00.00.00.ПЗ	Лист
						4
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

- осуществить расчет наиболее нагруженного стержня суппортов на изгиб и подобрать диаметр стержней;

- определить основные параметры винта, предварительно определив внутренний диаметр винта из условия прочности на сжатие.

При выборе поперечного сечения стойки необходимо учитывать силы, которые действуют на стойку. На рисунке 3.2 показаны силы и моменты, которые действуют на стойку.

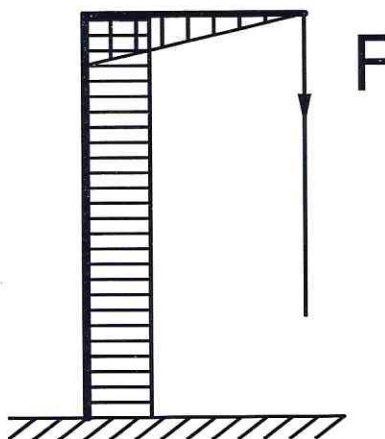


Рисунок 3.2 – Силы и моменты, действующие на стойку

Момент сопротивления определяют следующим образом [18]:

$$W = \frac{M}{[\sigma]}, \quad (3.1)$$

где M – максимальный крутящий момент, действующий на стойку, Н·м;
 $[\sigma]$ – допустимое напряжение изгиба (для Сталь 45 $[\sigma]=160$ МПа).

Максимальный крутящий момент определяют следующим образом [18]:

$$M = F \cdot l, \quad (3.2)$$

где F – сила тяжести, Н;

l – длина консоли, $l=1$ м.

Силу тяжести определяют следующим образом [18]:

$$F = m \cdot g, \quad (3.3)$$

где m – масса коробки передач ($m=120$ кг).

					ВКР.23.03.03.250.20.00.00.00.ПЗ	Лист
						5
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Используя данные рассчитаем искомую момент сопротивления:

$$F = 120 \cdot 9,81 = 1177,2 \text{ Н.}$$

$$M = 1177,2 \cdot 0,35 = 412,02 \text{ Н·м.}$$

$$W = \frac{412,02}{160} = 2,58 \text{ см}^4.$$

Выбор поперечного профиля стойки по ГОСТ 8639-82 по таблице 3.1.

Таблица 3.1 – Исходные данные для выбора поперечного профиля стойки

Н	S	Площадь сече- ния,см ²	Jx = Jy, см ⁴	Wx = Wy, см ³	Масса 1м, кг
мм					
1	2	3	4	5	6
32	3	3,37	4,93	3,08	2,65
35	3	3,73	6,61	3,78	2,93
36	3,5	4,40	8,11	4,50	3,46
40	4	4,96	11,5	5,73	3,90
42	4	5,89	14,8	7,05	4,62
45	5	6,37	18,6	8,25	5,00
50	5	8,70	30,8	12,3	6,83
55	5	9,70	42,1	15,3	7,61
60	6	12,53	63,8	21,3	9,84
65	6	13,73	83,0	25,5	10,78
70	6	14,93	105,7	30,2	11,72
75	6	16,13	132,4	35,8	12,66
80	7	19,85	183,2	45,8	15,58
92	7	23,21	288,5	62,7	18,22
100	7	25,45	377,5	75,5	25,45

В ходе расчетов для изготовления стойки была выбрана труба стальная квадратная по ГОСТ 8639-82; Н=50 мм, S=5 мм.

Далее проводится расчет наиболее нагруженного стержня суппортов на изгиб.

Силы, действующие на стержень, показаны на рисунке 3.3.

					ВКР.23.03.03.250.20.00.00.00.ПЗ	Лист
						6
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

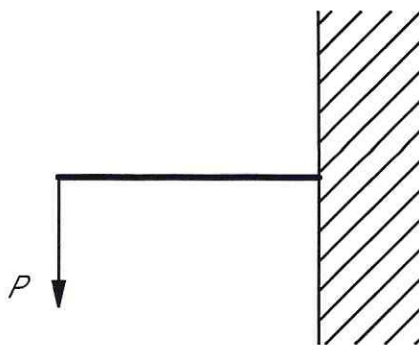


Рисунок 3.3 – Силы, действующие на стержень

Из рисунка 3.3 видно, что на стержень действует изгибающий момент, величина которого определяется следующим образом [18]:

$$I_{\varepsilon} = \frac{P \cdot l}{4}, \quad (3.4)$$

где P - максимальное усилие, прикладываемое к стенду, $P = 638$ Н.

$$M_u = \frac{1953,3 \cdot 0,077}{4} = 37,6 \text{ Н} \cdot \text{м}.$$

Условие прочности при изгибе имеет вид [19]:

$$\sigma_u = M_u / W_{из} \leq [\sigma_u], \quad (3.5)$$

где M_u – максимальный изгибающий момент в опасном сечении стержня, $M_u = 37,6$ Н·м.

Из условия прочности при изгибе (3.5), получим

$$W_{из1} = \frac{M_{u \max}}{[\sigma_u]}. \quad (3.6)$$

Приняв в расчетах $[\sigma_u] = 90 \cdot 10^6$ Па [18], получим

$$W_{из1} = \frac{37,6}{90 \cdot 10^6} = 0,42 \cdot 10^{-6} \text{ м}^3.$$

Осей момент сопротивления круглого сечения определяют по формуле [19]:

$$W_{изг} = \frac{\pi d^3}{32}, \quad (3.7)$$

где d – диаметр стержня из условия прочности на изгиб, м.

Отсюда

$$d = \sqrt[3]{\frac{32 \cdot W_{изг}}{\pi}}. \quad (3.8)$$

$$d = \sqrt[3]{\frac{32 \cdot 0,42 \cdot 10^{-6}}{3,14}} = 0,016 \text{ м.}$$

Выбор параметров винта производится следующим образом.

Предварительно внутренний диаметр винта d_v , определяют из условия прочности на сжатие по формуле [18]:

$$d_a = \sqrt{\frac{Q \cdot 4}{k \cdot \pi \cdot [\sigma_{нж}]}} \quad (3.9)$$

где Q – сила, действующая на винт примем, $Q=300$ Н;

k – коэффициент учитывающий необходимость снижения допускаемого напряжения, $k = 0,7$;

$[\sigma_{нж}]$ – предел прочности материала винта на сжатие, Па.

Предел прочности материала винта на сжатие для стали 45 с термообработкой до твердости HRC 45 рассчитывают по формуле

$$[\sigma_{нж}] = \frac{[\sigma_d]}{[n]}, \quad (3.10)$$

где $[\sigma_d]$ – предел выносливости материала винта, $[\sigma_d] = 180 \text{ Н/м}^2$;

$[n]$ – коэффициент запаса прочности, $[n] = 3$.

$$[\sigma_{нж}] = \frac{180}{3} = 60 \text{ Н/м}^2.$$

Диаметр винта (3.9) равен:

					ВКР.23.03.03.250.17.00.00.00.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		8

$$d_s = \sqrt{\frac{300 \cdot 4}{0,7 \cdot 3,14 \cdot 60}} = 0,008 \text{ м}$$

Высоту резьбы определим по формуле [18]

$$h = S = 0,25 \cdot d_b, \quad (3.11)$$

где S – шаг резьбы, мм.

Соответственно

$$h = S = 0,25 \cdot 8 = 2 \text{ мм.}$$

Внешний диаметр винта определяется по формуле [19]

$$d_H = d_b + h. \quad (3.12)$$

$$d_H = 8 + 2 = 10 \text{ мм.}$$

Число ходов винтовой линии в гайке [19]

$$\frac{P}{0,25 \cdot \pi (d_H^2 - d_s^2) \cdot z} \leq g, \quad (3.13)$$

где g – допускаемое давление в резьбе винтовой пары, примем для стали по чугуна $g = 60 \cdot 10^5 \text{ Н/м}^2$ [18].

Из выражения минимально необходимое число ходов (число витков резьбы) z определяется по формуле:

$$z = \frac{P}{0,25 \cdot \pi \cdot (d_H^2 - d_s^2)}. \quad (3.14)$$

Таким образом

$$z = \frac{300}{0,25 \cdot 3,14 \cdot (0,01^2 - 0,008^2) \cdot 60 \cdot 10^5} = 1,77$$

Примем в расчетах $z = 2$.

Длину рукояти, обеспечивающей вращение винта определяют по формуле [19]

$$L = \left[P (\operatorname{tg} \alpha + \mu_1) \cdot \frac{dc}{2} + \frac{1}{3} \cdot \mu_1 \cdot P \cdot d_2 \right] / R, \quad (3.15)$$

где d_2 – диаметр круга, вписанного в квадрат, м;

R – допускаемое усилие на рукоятке винта, $R=150$ Н [41].

Значение d_2 определяют по формуле [19]

$$d_2 = d_H \cdot \sin 45^\circ \quad (3.16)$$

Следовательно:

$$d_2 = 10 \cdot 0,707 = 7,07 \text{ мм.}$$

Тогда длина рукоятки винта по формуле (3.16) составит

$$L = \frac{\left[300 \cdot (0,07 + 0,12) \cdot \frac{0,045}{2} + \frac{1}{3} \cdot 0,12 \cdot 300 \cdot 0,00707 \right]}{150} = 0,05 \text{ м.}$$

Таким образом минимальная длина рукоятки винта должна быть $L=50$ мм.

Производим проверку условия самоторможения пары винт-гайка [18]:

$$\beta < \rho; \quad \beta = \arctg\left(\frac{S}{\pi \cdot d_{\text{ср}}}\right), \quad (3.17)$$

где β - угол подъема винтовой линии;

ρ - угол трения, $\rho = 5,5^\circ$ (при коэффициенте трения в паре винт-гайка $f = 0,1$).

Если условие самоторможения не выполняется, то уменьшают шаг резьбы S или увеличивают средний диаметр винта $d_{\text{ср}}$.

$$\beta = \arctg\left(\frac{2}{\pi \cdot 9}\right) = 4,046^\circ$$

Полученное значение угла подъема винтовой линии не превышает значения угла трения $\rho = 5,5^\circ$. Из этого можно сделать вывод, что угол подъема винтовой линии удовлетворяет условиям самоторможения пары винт – гайка.

Для крепления стенда к полу используются фундаментные болты. По ГОСТ 24379-80 для крепления стенда к полу были выбраны болты фундаментные изогнутые с номинальным диаметром резьбы 12 мм.

Выполненные выше расчеты позволяют осуществить конструирование

					ВКР.23.03.03.250.20.00.00.00.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		10

основных узлов и механизмов стенда для ремонта коробок передач.

3.4 Техника безопасности для разработанной установки

Инструкция предназначена для слесаря-ремонтника, эксплуатирующего стенд для ремонта КПП.

УТВЕРЖДАЮ
Генеральный директор
_____/_____/_____
«11» января 2020г.

ИНСТРУКЦИЯ

по безопасности труда при эксплуатации стенда для ремонта КПП

Общие требования безопасности

1. Настоящая должностная инструкция определяет функциональные обязанности, права и ответственность автослесаря при эксплуатации стенда для ремонта КПП.

2. К работе допускаются только работники, которые не моложе 16 лет, прошли вводный и первичный инструктаж на рабочем месте, владеют соответствующими навыками и умениями осуществления технологического процесса, прошли аттестацию по эксплуатации стенда для ремонта КПП и ежедневный медицинский осмотр

3. Работник должен придерживаться правил внутреннего распорядка и пожарной безопасности, соблюдать режим труда и отдыха, в рабочее время находиться на рабочем месте, исключения только при наличии уважительной причины.

4. В процессе работы на работника имеются следующие опасные производственные факторы: движущиеся детали и механизмы, незащищенные подвижные части, повышенное напряжение электрической цепи 380 В.

					ВКР.23.03.03.250.20.00.00.00.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		11

Требования безопасности перед началом работы

1. Надеть установленную для данного вида работ спецодежду.
2. Перед эксплуатацией оборудования работник должен ознакомиться с Инструкцией и Правилами техники безопасности на стенде для ремонта КПП.
3. Не должны превышать параметры используемого оборудования, указанные указаны в характеристиках стенда.
4. Стенд должен быть установлен на ровную и твердую поверхность.

Требования безопасности во время работы

1. Работник должен знать все возможные характеристики оборудования и способы осуществления трудового процесса на рабочем месте.
2. Необходимо периодически производить осмотр стенда на возможные трещины, швы с трещинами, отсутствующие или поврежденные части.
3. Стенд должен быть надежно прикреплен, необходимо периодически проверять, при необходимости производить перетяжку крепежа, при этом не перекручивать гайки и болты положенной нормы.
4. Установка коробки передач:
 - зафиксировать стенд напольными фиксаторами под коробкой передач. Медленно опуская, положить КПП на плиту. Вращая вертикальные винты регулировки подхватов, приведите коробку передач в горизонтальное положение так, чтобы фронтальные зажимы зафиксировали коробку передач как можно плотнее;
 - освободите стенд от напольных фиксаторов и передвиньте стенд в то место, где будут производиться работы. Если есть необходимость, зафиксируйте стенд напольными фиксаторами;
 - если во время работы необходимо вращать коробку передач, обязательно применяйте передние фиксаторы во избежание опрокидывания КПП;

					ВКР.23.03.03.250.20.00.00.00.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		12

- с помощью ручки вращения и стопорного штифта расположите коробку передач в удобное для работы положение.

5. Снятие коробки передач: после завершения работ по сборке коробки передач открутите удерживающие фиксаторы. С помощью крана или тали (электрической, ручной) снимите коробку с ложементов.

6. Убедитесь, что груз расположен по центру и надёжно зафиксирован при помощи зажимов. Смещённый относительно центра груз может начать вращение в любом направлении, если он перед этим не был зафиксирован в определённом положении.

7. Перед началом работы с грузом обязательно зафиксируйте поворотный механизм поворотной опоры при помощи стопорного штифта. При необходимости изменения угла наклона вывешенного на стенде груза, действуйте медленно и осторожно.

8. Перед тем, как устанавливать КПП, необходимо зафиксировать стенд при помощи напольных фиксаторов во избежание произвольного движения.

9. Не пытайтесь вносить изменения в конструкцию стенда.

10. Во время ремонта коробок передач не производите силовые или ударные воздействия на установленную на стенд коробку передач, так как это может привести к поломке фронтальных и горизонтальных фиксаторов.

Требования безопасности в аварийных ситуациях

1. Умело и быстро выполнять обязанности, изложенные в плане ликвидации аварий, сообщить в пожарную охрану.

2. Прекратить все технологические операции.

3. Принять меры к удалению людей из опасной зоны.

4. Принять участие в ликвидации аварии и устранении ее последствий.

Тушение загорания необходимо производить средствами пожаротушения, имеющимися на участке.

Требования безопасности по окончании работы

					ВКР.23.03.03.250.20.00.00.00.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		13

1. После завершения работы очищайте стенд от загрязнений и держите его в сухом месте для предохранения от ржавчины и коррозии.
2. Содержите все подвижные части стенда в чистоте и хорошо смазанными.
3. Сложить используемый инструмент и приспособление в специально отведенное место, произвести уборку рабочего места и помещения;
4. Снятую рабочую одежду хранить в специально отведенном месте;
5. Открытые участки кожи вымыть теплой водой с мылом или принять душ.

Разработал:

Гарипов И.И.

Согласовано: Специалист службы ОТ

3.5 Физическая культура и спорт на производстве

Важнейшим фактором более рационального использования трудовых ресурсов, роста производительности труда выступает физическая культура и спорт на производстве.

Как известно, исходя тяжести труда инженерный персонал предприятия может подразделяться на водителей самоходных агрегатов и машин (шоферы, трактористы-машинисты); специалистов стационарных установок (мотористы, слесари, электрификаторы); руководителей и обслуживающего персонала. Поэтому работа у одних связана с управлением транспортных средств с большой психофизической нагрузкой, а у других – со сложной координацией движений и работой в непростых условиях (на высоте, в узких помещениях). Это требует выносливости, силы отдельных мышц, специальной координации движений.

В связи с вышеизложенным высокопроизводительный труд инженерных специальностей, предупреждение профессиональных заболеваний и травматиз-

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

ма на производстве возможно только при использовании приемов физической культуры и спорта для работы, отдыха и восстановления работоспособности.

3.6 Технико-экономическая оценка конструкторской разработки

Расчет стоимости конструкции

Стоимость проектируемой конструкции устанавливаем следующим образом:

$$СБ = ЦУД_i \cdot G_i \cdot J_i \cdot КНЦ , \quad (3.18)$$

где $ЦУД_i$ – отпускная цена 1кг массы установки рассатриваемого типа, руб.;

G_i – масса проектируемой конструкции, кг;

J_i – коэффициент изменения в данном периоде (1,08);

КНЦ – коэффициент, характеризующий торговую наценку организаций на продукцию и НДС, расходы на монтаж оборудования (КНЦ = 1,5).

Таблица 3.2 – Расчет затрат на конструкцию

Наименование детали и материала	Число деталей	Общая масса	Цена 1кг, руб.	Стои- мость, руб.	К _{НЦ}	J _i	Полная стои- мость
1	2	3	4	5	6	7	8
1. Швеллер №8	8	56,4	12	6768	1,5	1,08	10964,2
2. Швеллер №5	2	9,68	10	968	1,5	1,08	1568,2
3. Уголок №2	2	1,8	5	90	1,5	1,08	145,8
4. Лист 10 мм	3	17,5	11	1925	1,5	1,08	3118,5
5. Лист 5 мм	7	2,3	7	161	1,5	1,08	260,8
6. Круглый прокат	14	5,2	9	468	1,5	1,08	758,2
7. Квадрат 40 мм	2	1,36	15	204	1,5	1,08	330,5
8. Сумма общая		94,24		10584			17146,2

Расчет технико-экономических показателей

Для обоснования экономической целесообразности проектируемой нами конструкции мы в качестве базовой установки использовали стенд для ремонта

коробок передач Р-636, исходные данные приведены в таблице 3.3.

Таблица 3.3 – Исходные данные для расчета технико-экономических показателей

Наименование	Вариант	
	Базовый	Проектируемый
1. Масса конструкции, кг	150	170
2. Стоимость установки, руб.	110000	170000
3. Количество персонала, чел.	1	1
4. Разряд работы	2	2
5. Тарифная ставка, руб./чел.-час	46,3	46,3
6. Норма амортизации, %.	12,5	12,5
7. Норматив расходов на ремонт и обслуживание, %	1,5	1,5
8. Годовая загрузка конструкции, час	1040	2070

Производительность конструкции (часовая) устанавливается следующим образом:

$$W_{\text{ч}} = 60 \cdot \frac{t}{T_{\text{ц}}} \quad (3.19)$$

где t – коэффициент, характеризующий использование продолжительности рабочего времени смены (0,6...0,9)

$T_{\text{ц}}$ – продолжительность технологического цикла одного ремонта, мин.

$$W_{\text{ч}} = 60 \cdot \frac{0.8}{263} = 0.183 \frac{\text{ед}}{\text{ч}}$$

Металлоемкость производственного процесса устанавливается следующим образом:

$$M_{\text{е}} = \frac{G_i}{W_{\text{ч}} \cdot T_{\text{год}} \cdot T_{\text{сл}}} \quad (3.20)$$

где G_i – масса установки, кг;

$T_{год}$ – производственная мощность машины или годовая загрузка установки, час;

$T_{сл}$ – нормативный (рекомендованный) срок службы, лет.

$$M_e = 70 / (0,183 * 2070 * 8) = 0,023 \text{ кг/ед.}$$

Фондоемкость ремонтного производства определяют следующим образом:

$$F_e = \frac{C_б}{W_ч \cdot T_{год}} \quad (3.21)$$

где $C_б$ – балансовая стоимость установки, руб.

$$F_e = 170000 / (0,183 * 2070) = 449 \text{ руб./ед.}$$

Трудоемкость определяют следующим образом:

$$T_e = \frac{N_{обсл}}{W_ч} \quad (3.22)$$

где $N_{обсл}$ – количество персонала, чел.

$$T_e = 1 / 0,183 = 5,46 \text{ чел-час / ед}$$

Эксплуатационные издержки на проектированную конструкцию находят по следующей формуле:

$$S_{эксп} = C_{зп} + C_{э} + C_{ро} + A + Пр, \quad (3.23)$$

где $C_{зп}$ – фонд оплаты труда с отчислениями, руб./ед;

$C_{э}$ – расходы на электроэнергию, руб./ед.;

$C_{ро}$ – расходы на ремонт и техническое обслуживание установки, руб./ед.;

A – размер амортизационных отчислений на установку, руб./ед.;

$Пр$ – прочие прямые затраты.

Фонд оплаты труда с отчислениями определяют по следующей формуле:

$$C_{зп} = Z * T_e * K_{соц}, \quad (3.24)$$

где Z – тарифная ставка определенного вида работ, руб./ед;

$K_{соц}$ – коэффициент, характеризующий социальные отчисления.

$$Сзп = 46,3 * 5,46 * 1,356 = 343 \text{ руб./ед.}$$

Расходы на ремонт и техническое обслуживание установки определяем по формуле:

$$Сро = (Сб * Нрто) / (100 * Wч * Tгод), \quad (3.25)$$

где Нрто – норма затрат на ремонт и обслуживание, %.

$$Сро = (170000 * 1,5) / (100 * 0,183 * 2070) = 7 \text{ руб./ед.}$$

Размер амортизационных отчислений на установку определяем по формуле:

$$А = (Сб * На) / (100 * Wч * Tгод), \quad (3.26)$$

где На – норма затрат на амортизационные отчисления, %.

$$А = (170000 * 12,5) / (100 * 0,183 * 2070) = 56 \text{ руб./ед.}$$

Прочие затраты определяются по следующей зависимости:

$$Пр = (А + Сро) * 0,1, \quad (3.27)$$

$$Пр = (56 + 7) * 0,1 = 6,3 \text{ руб./ед.}$$

$$Сэксп = 343 + 7 + 56 + 6 = 412 \text{ руб./ед.}$$

Удельная сумма приведенных затрат на конструкцию (Спр):

$$Спр = Сэксп + Ен * Куд, \quad (3.28)$$

где Куд – удельные капитальные вложения, руб./ед;

Ен – нормативный коэффициент эффективности капитальных вложений.

$$Спр = 412 + 0,15 * 449 = 479 \text{ руб.}$$

Годовая экономия приведенных затрат:

$$Эгод = (S0 - S1) * Wч * Tгод, \quad (3.29)$$

$$Эгод = (479 - 412) * 0,183 * 2070 = 25380 \text{ руб.}$$

Годовой экономический эффект определяется по формуле:

$$Егод = Эгод - Ен * Кдоп, \quad (3.30)$$

					ВКР.23.03.03.250.20.00.00.00.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		18

где Кдоп – ежегодные дополнительные капитальные вложения, руб.

$$\text{Егод} = 25380 - 0,15 * 7500 = 24255 \text{ руб.}$$

Срок окупаемости капитальных дополнительных вложений вычисляется по следующей формуле:

$$\text{Ток} = \text{Сб} / \text{Эгод} , \quad (3.31)$$

где Сб – балансовая стоимость станда, руб.

$$\text{Ток} = 170000 / 24255 = 7 \text{ лет.}$$

Коэффициент эффективности дополнительных капитальных вложений.

$$\text{Еэф} = 1/\text{Ток} , \quad (3.32)$$

$$\text{Еэф} = 1 / 7 = 0,14.$$

Таблица 3.4 – Техничко-экономические показатели

Наименование	Базо- вый	Проек- тируе- мый	Проекти- руемый к базовому в %
1	2	3	4
1. Часовая производительность машины, ед/ч.	0,183	0,183	100
2. Металлоемкость процесса, кг/ед.	0,53	0,26	49
3. Фондоёмкость, руб./ед.	578	449	78
4. Трудоемкость, чел-ч/ед.	5,46	5,46	100
5. Себестоимость работы, руб/ед.	2179	2154	99
6. Затраты на ремонт и техническое обслуживание, руб./ед.	9	7	78
7. Затраты на амортизацию, руб./ед.	87	67	77
8. Прочие затраты, руб./ед.	9,6	7,4	77
9. Затраты на зарплату, руб./ед.	2073	2073	100
10. Уровень приведенных затрат, руб./ед.	2266	2221	98
11. Годовая экономия, руб.	25380		
12. Годовой экономический эффект, руб.	24255		
13. Срок окупаемости, лет	7		
14. Коэффициент эффективности	0,14		

Стенд для ремонта КПП экономически и технологически эффективнее, так как срок окупаемости 7 лет, тогда как нормативный (рекомендуемый) срок службы установки 8 лет.

					ВКР.23.03.03.250.20.00.00.00.ПЗ	Лист
						20
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Слабая техническая оснащенность ремонтных производств на автотранспортных предприятиях определяют большую трудоемкость сборочных и разборочных работ, высокую себестоимость выполняемых работ, более продолжительный период ремонта и более низкое качество. В связи с чем, одним из основных условий развития ремонтных производств является модернизация и техническое перевооружение наличного оборудования ремонтно-механических мастерских предприятий.

Организация и проведение технического обслуживания автомобилей на автотранспортном предприятии или в автомобильных хозяйствах (парках) любых производственных организациях осуществляется на основе единой планово-предупредительной системы, предусматривающей проведение работ исходя из определенного перечня воздействий и периодичность их выполнения.

Предлагаемая конструкция позволяет своевременно и качественно осуществить все виды работ по техническому обслуживанию и ремонту КПП. Мероприятия по совершенствованию организации работ будут способствовать росту производительности труда, увеличению объемов работ по ремонту на одной установке, что позволит существенно уменьшить издержки на ремонт автомобилей. Раскрытые в выпускной квалификационной работе вопросы по обеспечению безопасности труда позволят решить проблемы с травматизмом в ремонтном хозяйстве предприятия.

Проведенные расчеты свидетельствуют, что предлагаемое нами устройство для ремонта КПП как с технологической точки зрения, так и с экономической стороны более целесообразно. Поскольку, годовая экономия от эксплуатации предлагаемого стенда составляет 25380 рублей, тогда как годовой экономический эффект равен 24255 рублям, а срок окупаемости разработки – 7 лет.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Арустамов Э.А. Безопасность жизнедеятельности: учебник. – М.:ИД «Дашков и К⁰», 2010. – 492 с.
2. Бабусенко С.М. Ремонт тракторов и автомобилей. - 3-е изд., перераб. и доп. – М.: Высшая школа, 1985. – 416с.
3. Бабусенко С.М. Проектирование ремонтно-обслуживающих предприятий. – 2е изд., перераб. и доп. – М.: Агропромиздат, 1990.
4. Бучин Р.И. Методические указания к выполнению курсовой работы по предмету «Надежность и ремонт машин». – К.: КемСХИ, 1995.
5. Безопасность жизнедеятельности: учебник/ Под ред. С.В. Белова. – М.: Высшая школа, 2004. – 353с.
6. Вороненко В.П. Проектирование механосборочных цехов/ В.П. Вороненко, Г.Н. Мельников. – М.: Машиностроение, 1990. – 184с.
7. Дунаев П.Ф. Конструирование узлов и деталей машин: учеб. пособие для машиностроит. спец.вузов. -4-е изд., перераб.и доп./ П.Ф. Дунаев, О.П. Леликов – М.: Высш.шк., 1985. – 416с.
8. Иванов М.Н. Детали машин: учеб. для студентов высш. техн. учеб. заведений. 5-еизд., перераб. - М: Высшая школа, 1991. – 383с.
9. Курсовое проектирование деталей машин: учеб. пособие для учащихся машиностроительных специальностей техникумов – 2-е изд., перераб. и доп./ С.А. Чернавский, К.Н. Боков, И.М. Чернин и др.– М: Машиностроение, 1988. – 416с.
10. Крапивин О.М. Охрана труда/ О.М. Крапивин, В.И. Власов. – М.: Издательство «Норма», 2003. – 336с.
11. Левитский И.С. Технология ремонта машин и оборудования. - 2-е изд., перераб. и доп. -М: «Колос», 1977 -560с.
12. Методические указания по дипломному проектированию для студентов специальности 110301 «Механизация сельского хозяйства».- 2-е изд. пере-

раб. и доп. / Сост. М.В. Чибряков, Ю.Н. Дементьев, Л.В. Аверичев, В.Н. Терехин; Кемеровский ГСХИ. – Кемерово: ГП КО «Кемеровский ПК», 2009. – 123с.

13. Общемашиностроительные нормативы времени. – М.: Машиностроение, 1994.

14. Основы технологии автостроения и ремонт автомобилей/ В.А. Шадричев. М.: Машиностроение, 1976. –184с.

15. Расчет годового объема работ по ТО и ТР [Электронный ресурс]: <https://studfiles.net/preview/5809346/page:5/> (дата обращения: 05.12.2019).

16. Расчёт числа работающих на СТО [Электронный ресурс]: <https://lektsii.org/5-52264.html> (дата обращения: 10.12.2019).

17. Серый И.С. Курсовое и дипломное проектирование, по надежности и ремонту машин. 4-е изд., перераб.и доп. – М: Агропромиздат, 1985. – 155с.

18. Семенов В.М. Нестандартный инструмент для разборочно-сборочных работ. 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Агропромиздат, 1985.

19. Справочник технолога машиностроителя. Том 2/ Под редакцией А.Г. Косиловой. – М., Машиностроение, 1985, -284с.

20. Сигаев Е.А. Механизация сельского хозяйства: учебное пособие для студентов специальности 311300 Ч. I.- Кемерово: Кузбассвуиздат, 2010. – 228с.

21. Тельнов Н.Ф. Ремонт машин. – М.: Агропромиздат, 1991. – 184с.

22. Чернавский С.А. Курсовое проектирование деталей машин: Учебное пособие для учащихся машиностроительных специальностей техникумов. 2-е изд., перераб. и доп./ С.А. Чернавский, К.Н. Боков и др. – М.: Машиностроение, 1988.

[illegible]

[illegible]



АНТИПЛАГИАТ
ТВОРИТЕ СОБСТВЕННЫМ УМОМ

Казанский Государственный
Аграрный Университет

СПРАВКА о результатах проверки текстового документа на наличие заимствований

Проверка выполнена в системе
Антиплагиат.ВУЗ

Автор работы **Гарипов ИИ**

Подразделение

Тип работы **Не указано**

Название работы **2020_Гарипов_И.И._23.03.03_Сафиуллин. (1)**

Название файла **2020_Гарипов_И.И._23.03.03_Сафиуллин. (1).pdf**

Процент заимствования **41.98 %**

Процент самоцитирования **0.00 %**

Процент цитирования **5.57 %**

Процент оригинальности **52.45 %**

Дата проверки **16:50:24 05 февраля 2020г.**

Модуль поиска
Модуль выделения библиографических записей; Сводная коллекция ЭБС; Коллекция РГБ; Цитирование; Модуль поиска переводных заимствований по Wiley (RuEn); Модуль поиска Интернет; Модуль поиска "КГАУ"; Модуль поиска перефразирования Интернет; Модуль поиска общепотребительных выражений; Кольцо вузов; Коллекция Wiley

Работу проверил **Адигамов Наиль Рашатович**

ФИО проверяющего

Дата подписи


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.

РЕЦЕНЗИЯ

на выпускную квалификационную работу

Выпускника Гарипова С.С.

Направление Эксплуатация ТТМ и К

Профиль Сервис ТТМ и К

Тема ВКР Проектирование мероприятий по

техническому обслуживанию транспортных средств

с разработкой стенда для ремонта КПП

Объем ВКР: текстовые документы содержат: 69 страниц, в т.ч. пояснительная записка 65 стр.; включает: таблиц 3, рисунков и графиков 9, фотографий — штук, список использованной литературы состоит из 22 наименований; графический материал состоит из 6 листов.

1. Актуальность темы, ее соответствие содержанию ВКР _____

Тема актуальна и соответствует содержанию

2. Глубина, полнота и обоснованность решения инженерной задачи _____

Решение инженерных задач обоснованно

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.)

Разработки предложенные в ВКР имеют

практическую значимость

способностью выбирать материалы для применения при эксплуатации и ремонте транспортных, транспортно-технологических машин и оборудования различного назначения с учетом влияния внешних факторов и требований безопасной, эффективной эксплуатации и стоимости (ПК-10)	хор
способностью выполнять работы в области производственной деятельности по информационному обслуживанию, основам организации производства, труда и управления производством, метрологическому обеспечению и техническому контролю (ПК-11)	отл
владением знаниями направлений полезного использования природных ресурсов, энергии и материалов при эксплуатации, ремонте и сервисном обслуживании транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования различного назначения, их агрегатов, систем и элементов (ПК-12)	хор
владением знаниями организационной структуры, методов управления и регулирования, критериев эффективности применительно к конкретным видам транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования (ПК-13)	отл
способностью к освоению особенностей обслуживания и ремонта транспортных и транспортно-технологических машин, технического и технологического оборудования и транспортных коммуникаций (ПК-14)	отл
владением знаниями технических условий и правил рациональной эксплуатации транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования, причин и последствий прекращения их работоспособности (ПК-15)	хор
способностью к освоению технологий и форм организации диагностики, технического обслуживания и ремонта транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования (ПК-16)	хор
готовностью выполнять работы по одной рабочей профессии по профилю производственного подразделения (ПК-17)	отл
владением знаниями законодательства в сфере экономики, действующего на предприятиях сервиса и фирменного обслуживания, их применения в условиях рыночного хозяйства страны (ПК-37)	отл
способностью организовать технический осмотр и текущий ремонт техники, приемку и освоение вводимого технологического оборудования, составлять заявки на оборудование и запасные части, готовить техническую документацию и инструкции по эксплуатации и ремонту оборудования (ПК-38)	отл
способностью использовать в практической деятельности данные оценки технического состояния транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования, полученные с применением диагностической аппаратуры и по косвенным признакам (ПК-39)	отл
способностью определять рациональные формы поддержания и восстановления работоспособности транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования (ПК-40)	хор
способностью использовать современные конструкционные материалы в практической деятельности по техническому обслуживанию и текущему ремонту транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования (ПК-41)	хор

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Рецензируемая выпускная квалификационная работа отвечает (не отвечает) предъявляемым требованиям и заслуживает оценки отлично, а ее автор Гарипов И.И. достойн (не достоин) присвоения квалификации «бакалавр»

Рецензент:

к.т.н. доцент каф. Т.И. 74 Б | Винюков С.А. |
учёная степень, ученое звание подпись Ф.И.О

«31» января 2020 г.

С рецензией ознакомлен*

Б.И.И. | Гарипов И.И. |
подпись Ф.И.О

«31» января 2020 г.

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

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Казанский государственный аграрный университет»**

Отзыв

на выпускную квалификационную работу

обучающегося Гарипова Инсафа Ильгизовича

**на тему: «Проектирование мероприятий по техническому обслуживанию
транспортных средств с разработкой стенда для ремонта КПП»**

Актуальность темы выпускной квалификационной работы Гарипова И.И. объясняется необходимостью обоснования мероприятий по техническому обслуживанию транспортных средств с разработкой стенда для ремонта КПП.

Выпускная квалификационная работа состоит из пояснительной записки на 65 листах машинописного текста и графической части на 6 листах формата А1.

Пояснительная записка состоит из введения, трех основных разделов, заключения и содержит 9 рисунков, 9 таблиц. Список использованной литературы включает 22 наименования.

В процессе работы Гарипов И.И. зарекомендовал себя как самостоятельный и грамотный специалист, выполняющий поставленные перед ним задачи в заданные сроки на должном уровне качества. Работая над выпускной работой Гарипов И.И. умело использовал нормативно-справочную документацию и техническую литературу.

Выводы и предложения вытекают из содержания проведенных исследований, и в случае их практической реализации могут принести заметный эффект.

Замечаний по содержанию и оформлению работы не имеются.

Компетенции, предусмотренные программой государственной итоговой аттестации, освоены в полном объеме.

Считаю, что выпускная квалификационная работа отвечает требованиям по выполнению, обучающимися по направлению подготовки 23.03.03 «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов», а ее автор – Гарипов Инсаф Ильгизович присвоения степени бакалавра по соответствующему направлению.

Сафиуллин Ильнур Наилевич – доцент кафедры эксплуатации и ремонта машин, кандидат экономических наук, доцент

Подпись _____

