

**ФГБОУ ВО Казанский государственный аграрный университет
Институт механизации и технического сервиса**

Направление 23.03.03 - Эксплуатация транспортно-технологических
машин и комплексов

Направленность (профиль) Автомобили и автомобильное хозяйство

Кафедра «Эксплуатация и ремонт машин»

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА

на соискание квалификации (степени) «бакалавр»

Тема: Проектирование мероприятий по ремонту грузовых автомобилей
с разработкой тележки для снятия и установки ступиц колес

Шифр ВКР 230303.712.18.00.00.00.ПЗ

Студент группы 341 _____ Гарифуллин Б.И.
подпись Ф.И.О.

Руководитель ст. преподаватель _____ Салахов И.М.
ученое звание подпись Ф.И.О.

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

Зав. кафедрой _____
ученое звание подпись Ф.И.О.

Казань – 2018 г.

ФГБОУ ВО Казанский государственный аграрный университет
Институт механизации и технического сервиса

Направление 23.03.03 - Эксплуатация транспортно-технологических
машин и комплексов

Направленность (профиль) Автомобили и автомобильное хозяйство

Кафедра «Эксплуатация и ремонт машин»

«УТВЕРЖДАЮ»

Зав. кафедрой _____ / _____ /
« ____ » _____ 20 ____ г.

ЗАДАНИЕ
на выпускную квалификационную работу

Студенту _____ Гарифуллин Булат Ильдарович

Тема ВКР _____ Проектирование мероприятий по ремонту грузовых
автомобилей с разработкой тележки для снятия и установки ступиц колес

утверждена приказом по вузу от « ____ » _____ 20 ____ г. № _____

1. Срок сдачи студентом законченной ВКР 06 июня 2018 года

2. Исходные данные

_____ Техническая литература

_____ Научные статьи и патенты на изобретения

_____ Данные преддипломной практики

3. Перечень подлежащих разработке вопросов

_____ 1. Анализ состояния вопроса ТО и ремонта автомобилей

_____ 2. Обзор существующих конструкций приспособлений для снятия и
установки ступиц колес автомобилей

_____ 3. Технологические расчеты по ТО и ремонту автомобилей

_____ 4. Конструктивная разработка

_____ 5. Техничко-экономическое обоснование разработанной конструкции

_____ 6. Охрана труда и окружающей среды при ТО и ремонте автомобилей

4. Перечень графических материалов

Лист 1. Методы ремонта автомобилей
Лист 2. Планировка зоны ТО и ремонта автомобилей
Листы 3 и 4 Сборочные и рабочие чертежи конструкции
Лист 5. Технологическая карта
Лист 6. Техничко-экономические показатели конструкции

5. Консультанты по ВКР

Раздел (подраздел)	Консультант
Нормо-контроль	Салахов И.М.
Техничко-экономическое обоснование	Сафиуллин И.Н.
Охрана труда и окружающей среды	Гаязиев И.Н.

6. Дата выдачи задания 10 мая 2018 года

КАЛЕНДАРНЫЙ ПЛАН

№ п/п	Наименование этапов ВКР	Срок выполнения	Примечание
1	Раздел 1	До 04.05.2018	
2	Раздел 2	До 20.05.2018	
3	Раздел 3	До 01.06.2018	
4	Оформление ВКР	До 06.06.2018	

Студент _____ (_____)

Руководитель ВКР _____ (_____)

АННОТАЦИЯ

выпускной квалификационной работы

Гарифуллина Булата Ильдаровича

Тема: «Проектирование мероприятий по ремонту грузовых автомобилей
с разработкой тележки для снятия и установки ступиц колес»

Выпускная квалификационная работа состоит из пояснительной записки на 69 листах и графической части на 6 листах формата А1.

Пояснительная записка состоит из введения, 3 разделов, выводов и включает 6 рисунков, 14 таблиц, список использованной литературы содержит 18 наименований.

В первом разделе пояснительной записки рассматриваются вопросы состояния организации технического обслуживания и ремонта автомобилей, приводятся виды ремонта, а также применяемое при ремонте автомобилей технологическое оборудование. В конце первого раздела в качестве заключения по первому разделу приводится обоснование темы выпускной квалификационной работы.

Второй раздел пояснительной записки посвящен технологическим расчетам по планированию и организации технического обслуживания и ремонта грузовых автомобилей: определены виды и количество обслуживаний и ремонтов, общая трудоемкость планируемых работ, а также необходимое количество работников. В данном разделе также спроектирована зона текущего ремонта автомобилей, подобрано необходимое технологическое оборудование.

Третий раздел пояснительной записки содержит обоснование и описание разрабатываемой конструкции, необходимые конструкторские расчеты, а также расчеты по экономическому обоснованию конструкции.

Пояснительная записка заканчивается заключением.

В приложении приводится разработанная технологическая карта на снятие и установку ступицы переднего колеса автомобиля КамАЗ-65111.

ANNOTATION

final qualifying work

Garifullin Bulat Ildarovich

Theme: «Design of actions for repair of freight cars with the development of a trolley for the removal and installation of wheel hubs»

The final qualifying work consists of an explanatory note on 69 sheets and a graphic part on 6 sheets of A1 format.

Explanatory note consists of an introduction, 3 sections, conclusions and includes 6 figures, 14 tables, a list of references contains 18 titles.

The first section of the explanatory note deals with the state of the organization of maintenance and repair of vehicles, provides types of repairs, as well as used in the repair of vehicles technological equipment. At the end of the first section as a conclusion on the first section provides justification for the theme of final qualifying work.

The second section of the explanatory note is devoted to technological calculations for the planning and organization of maintenance and repair of trucks: the types and number of services and repairs, the total complexity of the planned work, as well as the required number of employees. This section also designed the area of current repair of vehicles, selected the necessary technological equipment.

The third section of the explanatory note contains the justification and description of the developed design, the necessary design calculations, as well as calculations for the economic justification of the design.

The explanatory note ends with the conclusion.

The application provides a developed process map for the removal and installation of the front wheel hub of the KAMAZ-65111.

СОДЕРЖАНИЕ

	стр.
Введение	8
1 Анализ состояния организации и технологии ремонта грузовых автомобилей	10
1.1 Система технического обслуживания и ремонта автомобилей	10
1.2 Организация технического обслуживания и текущего ремонта автомобилей	11
1.3. Виды ремонта автомобилей	16
1.3.1 Капитальный ремонт автомобилей	16
1.3.2 Текущий ремонт автомобилей	17
1.4 Технологическое оборудование для ремонта автомобилей	18
1.4.1 Общие сведения	18
1.4.2 Обзор конструкции приспособлении для снятия и установки ступиц колес автомобилей	21
1.5 Обоснование темы выпускной квалификационной работы	23
2 Технологический расчет	24
2.1 Исходные данные к расчету	24
2.2 Расчет производственной программы по техническому обслуживанию и текущему ремонту	24
2.3 Расчет численности рабочих	34
2.4 Определение ритма производства постов ЕО, ТО-1, ТО-2	35
2.5 Расчет площадей зон ТО и ТР	38
2.6 Технический проект зоны текущего ремонта	39
2.6.1 Назначение зоны текущего ремонта	39
2.6.2 Оборудование, используемое в зоне текущего ремонта	42
2.6.3 Технология выполнения работ в зоне текущего ремонта	45

2.7 Безопасность жизнедеятельности на производстве	45
2.7.1 Организационные мероприятия, обеспечивающие безопасность труда	45
2.7.2 Требования безопасности к микроклимату зоны текущего ремонта	46
2.7.3 Организация противопожарной безопасности в зоне текущего ремонта	47
2.7.4 Производственная гимнастика для работников зоны текущего ремонта автомобилей	49
2.8 Мероприятия по охране окружающей среды	51
 3 Конструкторская часть	 53
3.1 Обоснование темы конструкторской части	53
3.2 Описание разрабатываемой конструкции	53
3.3 Расчет винтового механизма	55
3.4 Требования безопасности при эксплуатации разрабатываемой конструкции	58
3.5 Техничко-экономическое обоснование разработки	59
3.5.1 Определение массы и стоимости разрабатываемой конструкции	59
5.2 Определение технико-экономических показателей	61
Заключение	66
Список использованной литературы	67
Приложение	69
Спецификация	70

ВВЕДЕНИЕ

Автомобильный транспорт является составной частью единой транспортной системы Российской Федерации. В настоящее время автомобильный транспорт имеет более высокие темпы развития по сравнению с другими видами транспорта. Это выражается в постоянном увеличении грузо- и пассажироперевозок за счет увеличения количества автомобилей, повышения их грузоподъемности и пассажиро-вместимости, а также за счет роста производительности автомобилей.

Основными задачами автомобильного транспорта являются своевременное и качественное выполнение перевозки грузов и пассажиров, а также постоянная работа над повышением его экономической эффективности. Для этого необходимо применить современную технику и передовые технологии, постоянно совершенствовать условия труда и быта работников автотранспортных предприятий (АТП), повышать их квалификацию и внедрять систему стимулирования их труда, проводить обновление автомобильного парка и других технических средств, улучшать материально-техническую базу АТП, повышать уровень механизации при выполнении работ по техническому обслуживанию и ремонту автомобилей. Конечно, одновременно с этим необходимо проводить работы по повышению безопасности выполнения работ, дорожного движения и по охране окружающей среды при эксплуатации автомобильного транспорта.

Высокая маневренность, проходимость и приспособленность для работы в различных условиях делают автомобиль одним из основных средств перевозки грузов и пассажиров.

Повышение эксплуатационной надежности автомобилей является одной из важнейших проблем, стоящих перед автомобильным транспортом. Для этого проводится целый комплекс мероприятий, направленных на повышение надежности автомобилей, поддержания и восстановления их работоспособности. Содержание автомобильного транспорта требует больших затрат, связанных с проведением ТО и ремонта.

При техническом обслуживании и ремонте автомобилей используются большое количество рабочих материалов, запасных частей, разнообразное технологическое оборудование, приспособления и оснастка.

Необходимо отметить, что материально-техническая база большинства АТП недостаточно оснащена необходимым технологическим оборудованием, средствами механизации производственных процессов, что увеличивает потребность в трудовых и материальных ресурсах и замедляет рост производительности труда работников и в конечном итоге влияет на качество обслуживания и ремонта автомобилей.

Таким образом, материально-техническую базу необходимо перестраивать на принципах централизации, специализации и кооперирования технического обслуживания и ремонта. Повышение квалификации работников, улучшение организации и оснащения АТП средствами механизации, переход к хозяйственному подходу, аренде и акционерным обществам способствует увеличению производительности труда работников и повышению качества обслуживания и ремонта автомобилей.

1 АНАЛИЗ СОСТОЯНИЯ ОРГАНИЗАЦИИ И ТЕХНОЛОГИИ РЕМОНТА ГРУЗОВЫХ АВТОМОБИЛЕЙ

1.1 Система технического обслуживания и ремонта автомобилей

При производственной эксплуатации автомобиля постепенно ухудшается его техническое состояние. Это происходит вследствие воздействия внешних факторов, например, климатические, дорожные условия и т.д., чрезмерных нагрузок и изнашивания деталей, что в конечном итоге, приводит к снижению производительности автомобиля и повышению себестоимости перевозок [12].

Для обеспечения экономической эффективности использования автомобиля в течение всего срока эксплуатации, необходимо регулярно проводить определенный комплекс операции. Эти операции можно разделить на две группы:

- 1) К первой группе относятся операции, которые направлены на поддержание работоспособности автомобиля и подготовку его к работе.
- 2) К второй группе относятся операции, которые направлены на восстановление работоспособности как автомобиля в целом, так и его агрегатов, механизмов и деталей.

Комплекс операции первой группы носят профилактический характер и в совокупности составляют систему технического обслуживания (ТО), а операции второй группы – систему восстановления и ремонта автомобилей.

Действующая в нашей стране система ТО и ремонта автомобилей носит планово-предупредительный характер. Основными положениями планово-предупредительной системы ТО и ремонта автомобилей являются следующие:

- комплекс операции ТО автомобилей выполняются принудительно после установленного пробега, т.е. в плановом порядке;
- комплекс операции по ремонту автомобилей выполняются по потребности. Потребность в ремонте выявляется при диагностировании агрегатов, механизмов или систем автомобиля или при ТО.

Для каждого вида ТО установлен определенный перечень работ, которые являются обязательными для выполнения, что позволяет своевременно обнаружить неисправности или возможные отказы в агрегатах, механизмах или различных системах автомобиля, установить причины возникновения отказов и принять меры к их устранению.

Таким образом, своевременное проведение ТО автомобилей предупреждает возникновение и развитие неисправностей, поломки деталей и тем самым способствует поддержанию работоспособности автомобиля в течении всего срока эксплуатации [7].

Исходя из вышеизложенного можно сделать вывод, что применение планово-предупредительной системы ТО и ремонта автомобилей способствует:

- обеспечению при производственной эксплуатации таково уровня надежности, который был заложен при проектировании и изготовлении автомобиля;
- обеспечению высокого коэффициента технической готовности автомобиля;
- повышению безопасности движения и труда водителя;
- обеспечению экономической эффективности эксплуатации автомобиля.

Кроме этого, для обеспечения высокого уровня надежности автомобиля системой ТО и ремонта предусматривается также обкатка новых и капитально отремонтированных агрегатов или автомобиля в целом.

1.2 Организация технического обслуживания и текущего ремонта автомобилей

Согласно «Положению о техническом обслуживании и ремонте подвижного состава автомобильного транспорта» (далее - Положение) на АТП принимается планово-предупредительная система ТО и ремонта. При

планово-предупредительной системе ТО и ремонте автомобилей на АТП выполняется следующие виды ТО и ремонта [7]:

- ежедневное обслуживание (ЕО);
- периодическое обслуживание ТО-1 и ТО-2;
- сезонное обслуживание (СО);
- текущий ремонт (ТР).

Для проведения ТО автомобилей могут применяться следующие методы организации ТО: тупиковый или поточный. При применении тупикового метода организуются универсальные или специализированные посты. На универсальных постах выполняются все операции ТО, предусмотренные Положением, однако при этом универсальные посты недостаточно оснащены необходимым оборудованием.

Применение поточного метода позволяет осуществлять весь процесс ТО непрерывно на специализированных постах, которые расположены в определенной технологической последовательности. На поточной линии ТО-1 необходимо предусмотреть не менее трех специализированных постов: контрольно-крепежных, регулировочных и смазочных. Кроме того, поточную линию обслуживания можно максимально оснащать необходимым оборудованием, что способствует увеличению уровня механизации работ, более рациональному использованию технологического оборудования, а также автоматизировать процессы ТО и тем самым улучшаются условия труда, повышается производительность труда персонала и сокращаются простои автомобилей на техническом обслуживании.

При ТО-1 автомобилей выполняются строго регламентированный объем работ, поэтому при выполнении ТО-1 на потоке обеспечивается бесперебойность и ритмичность работы линии обслуживания. При этом все работы по ТО-1 разбиты по отдельным постам и исполнителям. При такой разбивке необходимо стремиться к тому, чтобы для каждого исполнителя приходился одинаковый по трудоемкости объем работ. Зная трудоемкость работ и количество исполнителей на каждом посту можно определить такт

линии обслуживания, т.е. время между очередными передвижениями автомобилей с поста на пост. Это позволяет наиболее четко организовать процесс ТО, даже при обслуживании автомобилей различных марок, на одинакового типа.

Необходимо также отметить, что поточную линию ТО целесообразно применять при ТО-1 автомобиля раз в неделю (при среднесуточном пробеге автомобиля около 300 км) в парке со списочным количеством около 200 автомобилей или при обслуживании раз в две недели (среднесуточных пробег автомобиля около 150 км) в парке до 400 автомобилей. На АТП с меньшим количеством автомобилей целесообразно выполнять ТО-1 на тупиковых универсальных постах.

Операции ТО-2 автомобилей целесообразно проводить на тупиковых постах. Это связано с тем, что ТО-2 характеризуется большим объемом работ, организация выполнения которых на поточных линиях представляет определенную сложность.

Широкое распространение получил также агрегатно-участковый метод ТО и ремонта автомобилей, суть которого заключается в том, что весь объем работ по обслуживанию и текущему ремонту автомобилей разбивается на части, как и при поточном методе производства [12]. При этом для каждой части работ соответствует определенный комплекс операции, которые проводятся по одному или нескольким агрегатам на специализированных постах (участках) ТО и ремонта автомобилей. Применение данного метода позволяет повысить производительность труда исполнителей и снизить затраты на ТО и ремонт автомобилей. Однако, агрегатно-участковый метод целесообразно применять на крупных АТП (с количеством автомобилей более 100) [12].

Рассмотрим также наиболее распространенные методы ремонта автомобилей. На практике широко применяются индивидуальный или агрегатный метод ремонта автомобилей (рисунок 1.1). Агрегатный метод ремонта способствует сокращению простоев автомобилей в ремонтах,

повышает техническую готовность и производительность автомобильного парка, позволяет увеличить межремонтные пробеги вследствие увеличения их качество ремонта на специализированных предприятиях. Применения агрегатного метода позволяет совмещать выполнение ТО-2 с ТР.



Рисунок 1.1 – Схема процесса текущего ремонта автомобилей

Выбор метода ТО и ремонта зависит от конкретных условий производства, например, от состава автопарка, наличия материально-технической базы, уровня механизации производства, квалификации исполнителей и др. Для оценки правильности выбранного метода применяются ряд показателей [7]:

- производительность труда исполнителей;
- затраты на выполнение ТО и ТР на 1000 км пробега;
- величина межремонтных пробегов автомобилей;
- коэффициент технической готовности автомобильного парка.

Среди перечисленных показателей коэффициент технической готовности является наиболее важным, т.к. он показывает готовность автомобильного парка к выполнению транспортных работ и влияет на экономическую эффективность автотранспортных перевозок.

На рисунке 1.2 представлена наиболее распространенная схема организации процесса технического обслуживания и ремонта автомобилей.

По этой схеме автомобили, прибывшие на территорию, в первую очередь проходят контрольный пункт (прием автомобилей на линии).

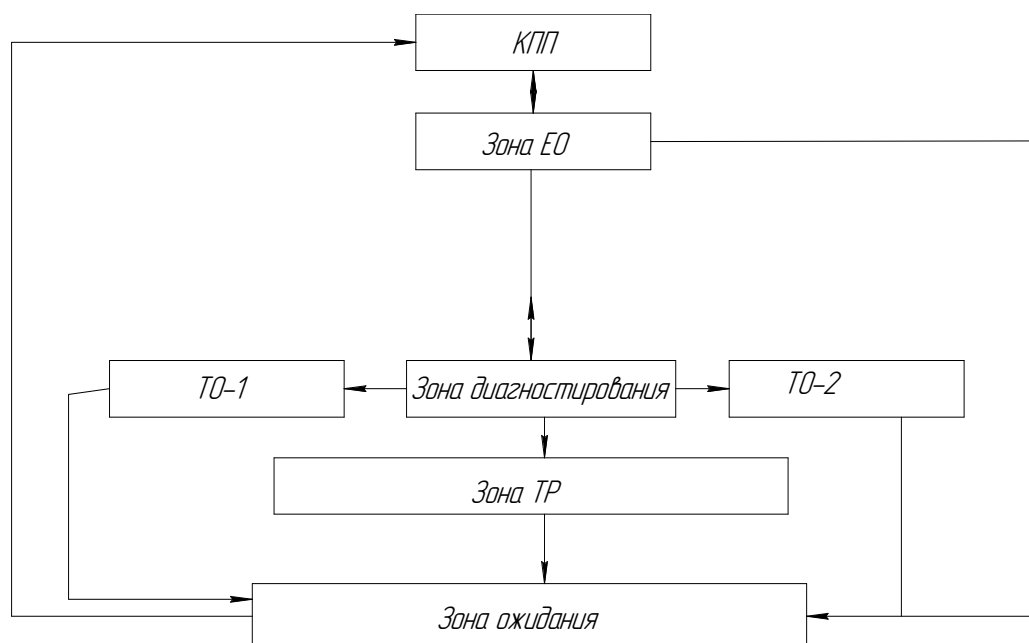


Рисунок 1.2 - Схема технологического процесса на АТП

Здесь на автомобили требующего ТО или ТР, выписывается листок учета с указанием неисправности или требуемого по графику обслуживания. Автомобили, требующие по графику первого (ТО-1) или второго (ТО-2) ТО, направляются на выполнения уборочно-моечных, обтирочных и до заправочных работ или так называемое ежедневное обслуживание (ЕО).

После выполнений операций ЕО автомобили направляются в соответствующие зоны предприятия на посты диагностики и ТО, в зону ожидания.

Автомобили, проходящие через контрольный пункт и требующие в результате заявки водителя осмотра (дежурным механиком), с соответствующей отметкой в листе учета направляются в уборочно-моечные посты и далее в зону ремонта для устранения неисправности. После устранения неисправностей с соответствующей отметкой в листе учета водитель ставит автомобиль на стоянку. В зону ремонта автомобили могут поступать из зоны обслуживания при обнаружении неисправностей, требующих ТР, а так же при возврате с линии в случае неисправностей, вызывающих необходимость в ТР.

Неисправные автомобили, не требующие ТО, направляются на уборочно-моечные посты, после чего водитель перегонщик устанавливает автомобиль на стояночные места в зону ожидания. Перед выездом на линию водитель в диспетчерской выдает путевой лист, который он предъявляет механику контрольного пункта и получает разрешения на выезд.

1.3 Виды ремонта автомобилей

Существуют следующие виды ремонта автомобилей, которые различают исходя из назначения, характера и перечня выполняемых работ: капитальный (КР) и текущий (ТР) [15]. При каждом виде ремонта выполняются следующие группы работ: контрольно-диагностические, дефектовочные, разборочно-сборочные, слесарно-механические, сварочные, кузовные, малярные и др.

1.3.1 Капитальный ремонт автомобилей

Капитальный ремонт (КР) проводится для восстановления работоспособности как автомобиля в целом, так и отдельных агрегатов, с целью обеспечения их ресурса до следующего капитального ремонта или списания. КР автомобилей, а также их агрегатов и узлов необходимо проводить на специализированных ремонтных предприятиях. При этом в большинстве случаев применяется обезличенный метод ремонта, при

котором производится полная разборка ремонтируемого автомобиля или агрегата, дефектовка его узлов и деталей, восстановление или замена неисправных деталей, сборка, регулировка, обкатка (испытание). После капитального ремонта техническое состояние отремонтированных агрегатов или составных частей должен соответствовать требованиям нормативно-технической документации и стандартов.

Направление объекта в КР производится на основании оценки его технического состояния, т.е. по результатам диагностирования. При этом необходимо учитывать пробег автомобиля с начала эксплуатации или после КР, а также затраты на расходные материалы и запасные части.

Объект направляется в КР в следующих случаях:

- базовая и основные детали требуют ремонта с полной разборкой агрегата;
- работоспособность агрегата не может быть восстановлена или ее восстановление экономически нецелесообразно путем проведения ТР.

При эксплуатации автомобилей в тяжелых дорожных условиях допускается проведение среднего ремонта, суть которого заключается в замене базовых агрегатов требующего капитального ремонта; диагностирование (Д-2) технического состояния автомобиля с одновременным устранением выявленных неисправностей; а также покрасочных и других видов работ, необходимых для обеспечения восстановления исправности всего автомобиля. Средний ремонт проводится с периодичностью свыше одного года.

1.3.2 Текущий ремонт автомобилей

Текущий ремонт проводится с целью обеспечения работоспособности автомобиля, при котором производится восстановление или замена отдельных агрегатов, узлов и деталей (кроме базовых) автомобиля, достигших предельно допустимого состояния. Выполнение ТР должен

обеспечивать безотказную работу отремонтированных агрегатов, узлов и деталей до очередного ТО-2 автомобиля.

При текущем ремонте, как правило, применяют агрегатный метод ремонта. Суть этого метода заключается в том, что неисправные агрегаты и узлы заменяют на исправные, взятые из оборотного фонда.

Трудоемкость текущего ремонта оценивается по показателю удельной трудоемкости, т.е. трудоемкость, отнесенная к пробегу автомобиля (чел.-ч/1000 км).

Не сложные операции текущего ремонта могут быть выполнены и при техническом обслуживании автомобиля. Такой вид ремонта называется сопутствующим. Трудоемкость сопутствующего ремонта должен быть не более 15-20 % от трудоемкости технического обслуживания автомобиля. Перечень операции сопутствующего ремонта автомобилей, которые могут быть выполнены при их техническом обслуживании приводится во второй части Положения [13].

1.4 Технологическое оборудование для ремонта автомобилей

1.4.1 Общие сведения

Механизация и автоматизация технологических процессов технического обслуживания и ремонта автомобилей предполагает применение оснастки и разнообразного технологического оборудования, специальных приспособлений. Это способствует развитию производства и повышению его эффективности, снижению себестоимости работ и повышению качества их выполнения.

В зависимости от степени замены ручного труда различают следующие виды механизации технологических процессов [14]:

- 1) частичную механизацию, при которой предусматривается замена части затрат энергии людей затратами энергии неживой природы, исключая управление (применительно к одному техпроцессу);

2) полную механизацию, при которой осуществляется полная замена затрат энергии людей затратами энергии неживой природы, исключая управление;

3) единичную механизацию, которая является одной первичной составной частью технологического процесса или системы технологических процессов, исключая управление;

4) комплексную механизацию, которая может быть частичной или полной двух или более первичных составных частей технологического процесса или системы технологических процессов, исключая управление.

Технологическое оборудование классифицируют на стационарное, передвижное и переносное. Из общего перечня оборудования для АТП стационарное составляет 49%, передвижное - 18%, переносное - 33% [14].

К стационарному оборудованию относятся различные установки, стенды, верстаки, стеллажи и др. Подавляющая часть стационарного оборудования не требует создания специализированных постов и устанавливается на участках ТР автомобилей: стенды для демонтажно-монтажных работ по двигателю, коробке передач, переднему мосту; ванны для проверки радиаторов, гидравлические прессы и т.д.

Передвижное оборудование – тележки для транспортировки колес, аккумуляторных батарей, гаражные домкраты, которые могут быть использованы на различных рабочих местах.

Переносное оборудование включает в себя главным образом инструменты, контрольные приборы, приспособления.

В зависимости от степени автоматизации технологическое оборудование классифицируется по следующим 6 группам [2]:

1. Средства малой механизации с ручным управлением.

2. Механизированные стенды и установки: а) для выполнения основных и подъемно-транспортных операций с ручным, местным или дистанционным управлением; б) механизированные стенды и установки с автоматическим контролем и регулированием параметров их работы; в) механизированные

стенды и установки с автоматическим регулированием их в зависимости от возмущающих воздействий и отклонений.

3. Механизированные поточные линии с ручным управлением входящего в их состав оборудования.

4. Автоматические однопроцессорные и многопроцессорные линии с заданным ритмом выполнения основных и транспортных операций.

5. Автоматические комплексные линии с заданным ритмом выполнения основных и транспортных операций, активным контролем и регулированием режимов работы.

6. Автоматизированные комплексные линии и участки с использованием для управления ЭВМ.

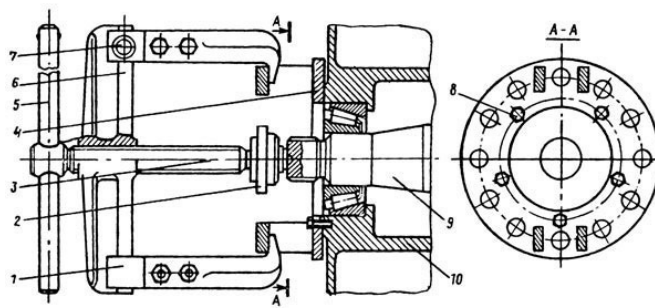
Для обоснованного или комплексного выбора необходимого оборудования требуется учитывать техническую характеристику, область применения, возможности каждого образца; конструкцию автомобилей и мест их обслуживания с применением данного образца; приспособленность данного образца к имеющимся на АТП типам и моделям автомобилей; суточную и годовую трудоемкость ТО и ТР автомобилей на АТП и ее долю, приходящуюся на работы с использованием образца оборудования; количество, конструкцию, расположение и специализацию постов ТО и ТР; организацию и технологию ТО и ТР на АТП; экономические показатели ТО и ТР оборудования (стоимость работ, образца и т.д.).

Неправильный выбор оборудования приводит к значительному экономическому ущербу, потере энергии, материалов, а иногда к авариям и простоям рабочих постов, участков. Увеличение числа и возрастание сложности оборудования при его неправильном выборе приводит к неоправданному, возрастанию численности обслуживающего персонала, увеличению материальных и финансовых затрат, поэтому выбор оборудования является важнейшим этапом разработки и реализации мероприятий по механизации ТО и ТР на каждом АТП [18].

1.4.2 Обзор оборудования, применяемого при снятии и установки ступиц колес грузовых автомобилей

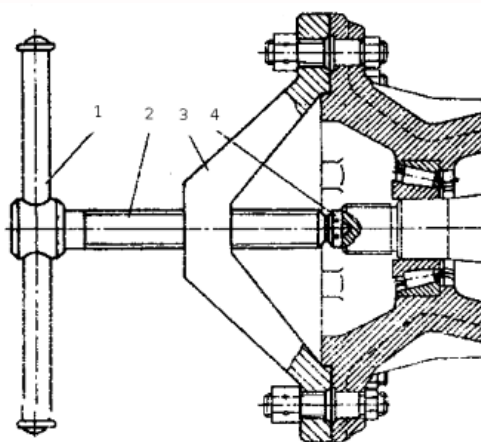
В связи с особенностями конструкции грузовых автомобилей определенную сложность представляют собой операции по снятию и установке узлов и агрегатов при текущем ремонте. Для облегчения и ускорения выполнения этих операций применяются разного рода передвижные и переносные приспособления.

При снятии ступиц колес необходимо создать усилие для выпрессовки подшипников ступицы. Для этого применяются съемники различной конструкции (рисунки 1.3 и 1.4).



1 — захват; 2 — наконечник винта; 3 — винт съемника; 4 — съемная шайба; 5 — рукоятка винта съемника; 6 — траверса съемника; 7 — штифт; 8 — болт крепления шайбы на ступице колеса; 9 — ось поворотной цапфы; 10 — ступица колеса

Рисунок 1.3 - Выпрессовка ступицы переднего колеса автомобиля
КаМАЗ съемником И-801.38.000

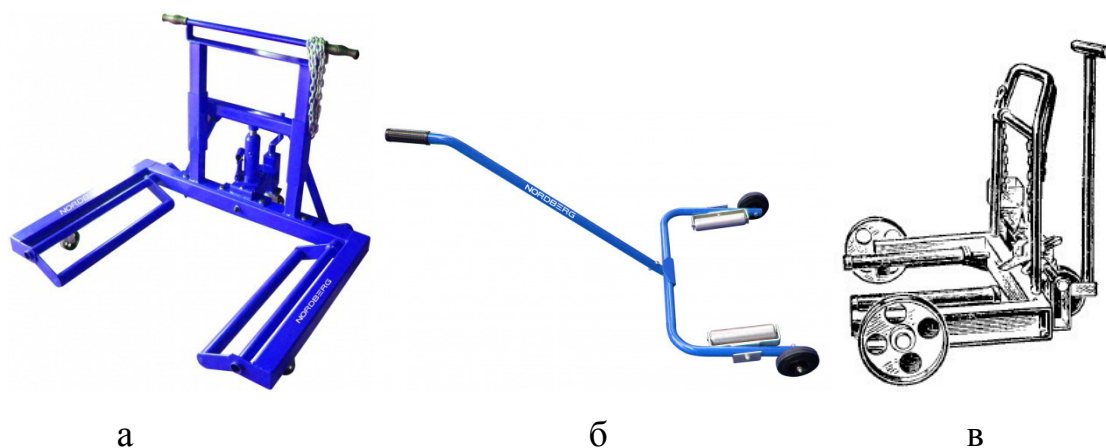


1 - вороток; 2 - винт; 3 — скоба; 4 - опорная пята

Рисунок 1.4 - Съёмник для снятия ступиц передних колес автомобилей МАЗ

Существующие съемники по конструкции являются механическими и обеспечивают достаточное усилие для выпрессовки подшипников при снятии ступицы колеса автомобиля. Однако, они не отличаются универсальностью, т.к. для разных моделей автомобилей разработаны разные по конструкции съемники. Кроме этого, в процессе снятия ступицы необходимо обеспечивать подхват ступицы для исключения его падения, т.к. работа выполняется на некоторой высоте, что также создает определенные трудности выполнения работы.

После снятия ступицы ее необходимо доставить на место осмотра и ремонта. Эта довольно трудоемкая операция, если мы имеем дело со ступицами большегрузных автомобилей. Для этого необходимо использовать различные передвижные устройства или тележки. Подобные тележки применяются для снятия и перемещения самих колес автомобилей. На рисунке 1.5 приведены несколько вариантов таких устройств.



а - тележка для снятия и перевозки колес NORDBERG N31007, г/п 680 кг;

б - тележка для транспортировки колес г/п 150 кг NORDBERG N31001;

в - тележка для снятия, установки и транспортирования колес

Рисунок 1.5 – Устройства для снятия и транспортирования колес автомобилей

Таким образом, для обеспечения безопасности и снижения трудоемкости процесса снятия, установки и транспортирования ступиц колес грузовых автомобилей необходимо сконструировать тележку, позволяющие производить перечисленные операции. Это позволит повысить производительность рабочих, снизить трудоемкость и затраты всего процесса ремонта автомобиля.

1.5 Обоснование темы выпускной квалификационной работы

Целью данной выпускной квалификационной работы является анализ и самостоятельное решение проблем в области профессиональной деятельности на основе обобщения знаний, полученных в период обучения и специальной, технической и научной литературы согласно темы выпускной квалификационной работы.

К области будущей профессиональной деятельности относится эксплуатация, ремонт и техническое обслуживание машин различного назначения, в том числе и грузовых автомобилей. В связи с этим в выпускной квалификационной работе решаются следующие вопросы:

- 1) Разработка мероприятий по организации ремонта автомобилей и обоснование технологии по снятию, установке и регулировке ступиц колес грузовых автомобилей.
- 2) Конструирование и расчет тележки для снятия и установки ступиц колес.
- 3) Разработка мероприятий охраны труда и окружающей среды при ремонте автомобилей.
- 4) Экономическое обоснование разрабатываемой тележки.

2 ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ РАСЧЕТ

2.1 Исходные данные к расчету

Списочное количество автомобилей в АТП :

- КамАЗ-65111 – 15 шт;
- КамАЗ 5350 с прицепом – 15 шт;
- Кран на базе МАЗ – 2шт;
- ГАЗ-3309 – 17 шт;
- ГАЗон-Next – 11 шт;
- УАЗ – 9 шт.

Среднесуточный пробег:

- дизельных автомобилей - $L_{cc}=120$ км;
- бензиновых автомобилей - $L_{cc}=100$ км.

2.2 Расчет производственной программы по техническому обслуживанию и текущему ремонту

Производственная программа автотранспортных предприятий характеризуется числом технических воздействий на определенный период времени

Откорректируем периодичность ТО и пробега до капитального ремонта по формуле:

$$L_i = L_i^H \cdot K_1 \cdot K_2 \quad (2.1)$$

$$L_k = L_k^H \cdot K_1 \cdot K_2 \quad (2.2)$$

где L_i^H – нормативная периодичность ТО i -го вида (ТО-1 и ТО-2), км;

L_k^H - нормативный пробег до КР, км;

K_1 , - коэффициент учитывающий, категорию условий эксплуатации (принимается по [] для V категории эксплуатации);

K_2 , - коэффициент учитывающий, климатические условия (принимается [8])

Откорректируем полученные периодичности с учетом среднесуточного пробега

$$n_1 = L_1 / L_{cc} \quad (2.3)$$

$$L'_1 = l_{cc} \cdot n_1, \text{ км} \quad (2.4)$$

$$n_2 = L_2 / L_1 \quad (2.5)$$

$$L'_2 = L_1 \cdot n_2, \text{ км} \quad (2.6)$$

$$n_k = L_k / L_2 \quad (2.7)$$

$$L'_k = L_2 \cdot n_k, \text{ км} \quad (2.8)$$

где $n_{1,2,k}$ – коэффициент корректировки,

$L_{1,2,k}$ – откорректируемый пробег, км,

L_{cc} – среднесуточный пробег автомобиля, км.

Полученные результаты сводим в таблицу 2.1 - корректирования периодичности ТО и пробега до КР.

Таблица 2.1 - корректирования периодичности ТО и пробега до КР

Показатель	Обозначение	Значение норматива				Принятое значение норматива, для проектируемого АТП	
		K_1	K_2	Исходные	Откорректированное	Откорректированное по кратности	
1	2	3	4	5	6	7	8
Дизельные автомобили							
Периодичность ТО-1, км	L_1	0,6	0,9	4000	2160	$120 \cdot 18 = 2160$	2160
Периодичность ТО-2, км	L_2	0,6	0,9	16000	8640	$2160 \cdot 4 = 8640$	8640
Пробег до КР, Тис. км	L_k	0,6	0,9	350000	189000	$8640 \cdot 22 = 190080$	190080
Бензиновые автомобили							
Периодичность ТО-1, км	L_1	0,6	0,9	4000	2160	$100 \cdot 22 = 2200$	2200
Периодичность ТО-2, км	L_2	0,6	0,9	16000	8640	$2200 \cdot 4 = 8800$	8800
Пробег до КР, Тис. км	L_k	0,6	0,9	300000	108000	$88000 \cdot 13 = 114400$	114400

Определение числа капитальных ремонтов и ТО на один автомобиль за цикл

$$N_K = \frac{L_K}{L_K}, \quad (2.9)$$

$$N_2 = \frac{L_K}{L_2} - N_K, \quad (2.10)$$

$$N_1 = \frac{L_K}{L_1} - (N_K + N_2), \quad (2.11)$$

$$N_{EO} = \frac{L_K}{L_{CC}}. \quad (2.12)$$

где $N_{K,1,2,EO}$ – число капитальных ремонтов и ТО на один автомобиль за цикл.

Определяем коэффициент технической готовности

$$\alpha_T = \frac{1}{1 + L_{CC} \frac{d_{ТОиТР}}{1000} + \frac{D_K}{L_K}}, \quad (2.13)$$

где $d_{ТО}$ и $ТР$ – продолжительность простоя в ТО и ТР на АТП, дн/1000 км. (принимается по [8]);

D_K – продолжительность простоя в КР на АРП, дн (принимается по [8]).

$$d_{ТОиТР} = \frac{9 \cdot 0,25 + 28 \cdot 0,3}{37} = 0,29 \text{ дн/1000км}$$

$$D_K = \frac{9 \cdot 15 + 28 \cdot 20}{37} = 19 \text{ дн.}$$

Определим годовой пробег автомобиля

$$L_\Gamma = D_{\text{раб.}\Gamma} \cdot \alpha_T \cdot L_{CC}, \text{ км.} \quad (2.14)$$

где $D_{\text{раб.}\Gamma}$ – количество дней работы АТП в году, дни.

Определяем коэффициент перехода от цикла к году

$$\eta_\Gamma = \frac{L_\Gamma}{L_K}, \quad (2.15)$$

где η_Γ – коэффициент перехода от цикла к году.

Рассчитаем годовое количество ТО на один автомобиль за год

$$N_i^g = N_i \cdot \eta_{\Gamma}. \quad (2.16)$$

где N_i^g - годовое количество ТО на один автомобиль за год.

Определяем число ТО на весь парк за год по формуле

$$\Sigma N_{i\Gamma} = N_i^g \cdot A_{\Gamma}. \quad (2.17)$$

где $\Sigma N_{i\Gamma}$ - число ТО на весь парк за год,

A_{Γ} – количество автомобилей в сутки, шт.

Определяем число диагностических воздействий D_1 и D_2 за год

$$\Sigma N_{D1\Gamma} = 1,1 \cdot \Sigma N_{1\Gamma} + \Sigma N_{2\Gamma}, \quad (2.18)$$

$$\Sigma N_{D2\Gamma} = 1,2 \cdot \Sigma N_{2\Gamma}. \quad (2.19)$$

где $\Sigma N_{D1\Gamma, D2\Gamma}$ – число диагностических воздействий.

Определяем суточную программу по видам ТО

$$N_{ic} = \frac{\Sigma N_{i\Gamma}}{D_{\text{год}}}. \quad (2.20)$$

где N_{ic} – суточная программа по видам ТО,

$D_{\text{р.год}}$ – дни рабочие в году ЕО и ТО-1, ТО-2, при ЕО $D_{\text{р.год}}$ равняется дням работа предприятия 305 дней, дни работы при ТО-1, ТО-2 составляют 253 дня.

Полученные результаты сводим в таблицу 2.2

Таблица 2.2 – Определение количества ТО и ТР

Показатель	Дизельные автомобили	Дизельные автомобили с прицепами	Бензиновые автомобили
1	2	3	4
N_K	1	1	1
N_2	21	21	13
N_1	66	66	38
N_{EO}	1584	1584	1144
α_T	0,93	0,93	0,95
L_T	34038	34038	28975
η_{Γ}	0,18	0,18	0,25
N_1^g	11,9	11,8	9,5
N_2^g	3,8	3,8	3,3
N_{EO}^g	285,1	285,1	286
$\Sigma N_{1\Gamma}$	404,6	178,5	351,5

Продолжение таблицы 2.2.

$\Sigma N_{2Г}$	129,2	57	122,1
$\Sigma N_{EOГ}$	9693,4	4276,5	10582
$\Sigma N_{Д1Г}$	574,3	253,4	508,8
$\Sigma N_{Д2Г}$	155	68,4	146,5
N_{1C}	1,6	0,7	1,4
N_{2C}	0,5	0,2	0,5
N_{EOC}	31,8	14	34,7

Опираясь на суточную программу определяем метод организации ЕО, ТО-1 и ТО-2. Поточный метод обслуживания принимается при суточной программе по ЕО – 100 автомобилей, по ТО-1 при 12...15 и ТО-2 – 5...6 автомобилей и более [6]. При меньшей суточной программе принимается метод обслуживания на универсальных постах. Как видно из расчетов принимаем метод обслуживания на универсальных постах.

Откорректируем нормативные трудоемкости

$$T_{EO} = t_{EO}^H K_4 K_M \quad (2.21)$$

где t_{EO}^H - нормативная трудоемкость ЕО, чел. – ч (принимаем по [8]);

K_4 – коэффициент зависящий от количества обслуживаемых автомобилей и количество технологически совместимых групп (принимаем по [8]);

$K_M = 0,35...0,75$ – коэффициент механизации моечных работ, для грузовых – 0,35.

$$T_i = t_i^H K_4, \quad (2.22)$$

где t_i^H – нормативная трудоемкость ТО-1 и ТО-2, чел. – ч (принимаем по [8]).

$$t_{TP} = t_{TP}^H K_1 K_2 K_3 K_4, \quad (2.23)$$

где K_1 ; K_2 ; K_3 – коэффициенты, учитывающие соответственно категорию условий эксплуатации, климатические условия и пробег автомобилей с начала эксплуатации (принимаем по []).

Рассчитаем трудоемкости диагностирования.

Рассчитаем трудоемкость Д-1:

$$t_{Д1} = 0,25 \quad t_1, \text{чел. ч.} \quad (2.24)$$

$$t_1' = 0,85 \quad t_1, \text{чел. ч.} \quad (2.25)$$

Рассчитаем трудоемкость Д-2:

$$t_{Д2} = 0,2 \quad t_2, \text{чел.-ч.} \quad (2.26)$$

$$t_2' = 0,8 \quad t_2, \text{чел. ч.} \quad (2.26a)$$

$$t_{co} = \frac{\delta}{100} \quad t_2, \text{чел.-ч.} \quad (2.27)$$

где δ - доля работ СО, от трудоемкости ТО-2,% (30% - для холодного и жаркого районов).

Расчет трудоемкости ТО, текущего ремонта, диагностирования и сезонного обслуживания сводим в таблицу 2.3

Таблица 2.3 – Корректирования трудоемкости ЕО, ТО-1, ТО-2, ТР, Д-1, Д-2 и СО.

Вид обслуживания	Нормативная трудоемкость	Коэффициенты изменения трудоемкости ТР в зависимости от:			Коэффициенты изменения трудоемкости ТО и ТР в зависимости от:	Коэффициент изменения трудоемкости ЕО	Скорректированная трудоемкость для проектируемого АТП чел.-ч.
		К ₁	К ₂	К ₃	К ₄	К _м	
1	2	3	4	5	6	7	8
Дизельные автомобили							
ЕО	0,5	-	-	-	1,15	0,35	0,2
ТО-1	3,91	-	-	-	1,15	-	4,5
ТО-2	15,87	-	-	-	1,15	-	18,3
ТР	6,9	1,5	1,1	1,3	1,15	-	17
Д-1		-	-	-	-	-	1,1
ТО -1		-	-	-	-	-	3,4
Д-2		-	-	-	-	-	3,7
ТО -2		-	-	-	-	-	14,6
СО		-	-	-	-	-	3,7
Дизельные автомобили с прицепами							
ЕО	0,75	-	-	-	1,15	0,35	Σ 0,4
ЕО	0,3	-	-	-	1,15	0,35	
ТО-1	3,4	-	-	-	1,15	-	Σ 5,1
ТО-1	1	-	-	-	1,15	-	
ТО-2	13,8	-	-	-	1,15	-	Σ 22,2
ТО-2	5,5	-	-	-	1,15	-	

Продолжение таблицы 2.3.

ТР	6,7	1,5	1,1	1	1,15	-	Σ 19,2
ТР	1,4	1,5	1,1	1	1,15	-	
Д-1		-	-	-	-	-	1,3
ТО -1		-	-	-	-	-	3,8
Д-2		-	-	-	-	-	4,4
ТО -2		-	-	-	-	-	17,8
СО		-	-	-	-	-	4,4
Бензиновые автомобили							
ЕО	0,5	-	-	-	1,15	0,35	0,2
ТО-1	3,2	-	-	-	1,15	-	3,7
ТО-2	11,4	-	-	-	1,15	-	13,11
ТР	3,7	1,5	1,1	1,8	1,15	-	12,6
Д-1		-	-	-	-	-	0,9
ТО -1		-	-	-	-	-	2,8
Д-2		-	-	-	-	-	2,5
ТО -2		-	-	-	-	-	10,1
СО		-	-	-	-	-	2,5

Расчет годовых объемы работ по видам:

$$T_{EO\Gamma} = \sum N_{EO\Gamma} t_{EO}, \text{чел. ч} \quad (2.28)$$

$$T_{1\Gamma} = \sum N_{1\Gamma} t'_{1}, \text{чел. ч.} \quad (2.29)$$

$$T_{2\Gamma} = \sum N_{2\Gamma} t_{2}, \text{чел. ч} \quad (2.30)$$

$$T_{TP} = \frac{L_z A_u}{1000} t_{TP}, \text{чел. ч.} \quad (2.31)$$

$$T_{д4\Gamma} = \sum N_{д1\Gamma} t_{д1}, \text{чел. ч.} \quad (2.32)$$

$$T_{д2\Gamma} = \sum N_{д2\Gamma} t_{д2}, \text{чел. ч.} \quad (2.33)$$

$$T_{CO\Gamma} = 2 t_{CO} A_u, \text{чел. ч.} \quad (2.34)$$

Расчет годового объема производственных работ

$$T_{\text{пр}} = T_{EO\Gamma} + T_{1\Gamma} + T_{2\Gamma} + T_{TP} + T_{д1\Gamma} + T_{д2\Gamma} + T_{CO\Gamma}, \text{чел. ч.} \quad (2.35)$$

Полученные результаты сводим в таблицу 2.4

Таблица 2.4 – Годовой объем работ

Вид работ	Дизельные автомобили	Дизельные автомобили	Бензиновые автомобили	Итого
T_{EO}	1938,7	1710,6	2116,4	5765,7
$T_{1Г}$	1375,6	678,3	984,2	3038,1
$T_{2Г}$	1886,3	1014,6	1233,2	4134,1
T_{TP}	19674	9802,9	13508,2	42985,1
$T_{д1Г}$	631,7	329,4	457,9	1419
$T_{д2Г}$	573,5	301	366,3	1240,8
T_{CO}	251,6	132	185	568,6
T_{PP}	26331,4	3968,8	18851,2	59151,4

Рассчитаем годовой объем вспомогательных работ:

$$T_{всп} = T_{PP} \cdot B, \text{ чел.} - \text{ч.} \quad (2.36)$$

где T_{PP} – годовой объем производственных работ,

B – доля вспомогательных работ (0,30 – для АТП с числом автомобилей до 200).

$$T_{всп} = 59151,4 \cdot 0,30 = 17745,4 \text{ чел.-ч.}$$

$$T_{сам} = (0,37 \dots 0,40) T_{всп}, \text{ чел.} - \text{ч.} \quad (2.37)$$

$$T_{общ} = (0,60 \dots 0,63) T_{всп}, \text{ чел.} - \text{ч.} \quad (2.38)$$

$$T_{сам} = 0,4 \cdot 17745,4 = 7098,2 \text{ чел.} - \text{ч.}$$

$$T_{общ} = 0,6 \cdot 17745,4 = 10647,2 \text{ чел.-ч.}$$

Годовые объемы работ распределяем по производственным зонам и участкам распределение сводим в таблицу 2.5

Таблица 2.5 - Распределение годовых объемов работ ЕО, ТО-1, ТО-2, ТР и самообслуживания по видам

	ЕО		ТО-1		ТО-2		ТР		Самообслуживание			Суммарный объем чел.-ч
	%	чел.-ч	%	чел.-ч	%	чел.-ч	%	чел.-ч	%	чел.-ч		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Постовые												
1. Уборочные	23	1326,1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
2. Моечные	65	3747,7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
3. Обтирочные	12	691,9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
4. Диагностические	-	-	9	2734,3	8	376,3	2,0	859,7	-	-	-	
5. Крепежные	-	-	35	1063,3	35	1645,9	-	-	-	-	-	
6. Регулировочные	-	-	11	334,2	18	845,5	1,0	429,9	-	-	-	
7. Смазочные, заправочно-очистительные	-	-	21	638	16	752,4	-	-	-	-	-	
8. Электротехнические	-	-	11,5	349,4	10	470,3	-	-	-	-	-	
9. Обслуживание системы питания			4,5	136,7	10,5	493,8	-	-	-	-	-	
10. Шинные	-	-	8	243	2,5	117,6	-	-	-	-	-	
11. Кузовные	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
12. Разборочно-сборочные	-	-	-	-	-	-	36	15474,6	-	-	-	
Итого:	100%	5765,7	100%	3038,1	90%	3720,7	39%	16764,2	-	-	-	
Участковые												
1. Агрегатные	-	-	-	-	-	-	18	7737,3	-	-	7737,3	

Продолжение таблицы 2.5

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
2. Слесарно-механические	-	-	-	-	-	-	11	4728,4	26	1845,5	6573,9
3. Электротехнические	-	-	-	-	2,5	117,6	5,0	2149,3	-	-	2266,9
4. Аккумуляторные	-	-	-	-	2,5	117,6	1,0	429,9	-	-	547,5
5. Ремонт системы питания	-	-	-	-	2,5	117,6	4,0	1719,4	-	-	1837
6. Шиномонтажные	-	-	-	-	2,5	117,6	1,5	644,8	-	-	762,4
7. Вулканизационные	-	-	-	-	-	-	1,5	644,8	-	-	644,8
8. Кузнечно-рессорные	-	-	-	-	-	-	3,0	1289,6	2,0	142	1431,6
9. Меднищие	-	-	-	-	-	-	2,0	859,7	1,0	71	930,7
10. Сварочные	-	-	-	-	-	-	2,0	859,7	4,0	284	1142,7
11. Жестяницы	-	-	-	-	-	-	2,0	859,7	4,0	284	1142,7
12. Арматурные	-	-	-	-	-	-	1,0	429,9	-	-	429,9
13. Деревообрабатывающие	-	-	-	-	-	-	3,0	1289,6	-	-	1289,6
14. Малярные	-	-	-	-	-	-	5,0	2149,3	-	-	2149,3
15. Обойные	-	-	-	-	-	-	1,0	429,9	-	-	429,9
Итого:					10%	413,4	61%	42985,1	37%	2626,3	46081,7
Участки по самообслуживанию											
1. Электротехнические	-	-	-	-	-	-	-	-	25,0	1774,6	1774,6
2. Трубопроводные	-	-	-	-	-	-	-	-	22,0	156,2	156,2
3. Ремонтно-строительные	-	-	-	-	-	-	-	-	16,0	1135,7	1135,7
Итого:	-	-	-	-	-	-	-	-	63%	4471,9	4471,9

2.3 Расчет численности рабочих

Численность рабочих определяется по следующей формуле:

$$P_T = T_{иг} / \Phi_M \quad (2.39)$$

где $T_{иг}$ – годовой объем работ по зоне ТО, ТР или участку, чел.-ч;

Φ_M – 2070 ч - годовой фонд времени рабочего места.

$$P_{ш} = T_{из} / \Phi_p \quad (2.40)$$

где Φ_p – годовой фонд времени штатного рабочего.

Расчет численности P_T и $P_{ш}$ сводится в таблицу 2.6

Таблица 2.6 - Численности производственных рабочих

Наименование зон и участков	Годо-вой объем работ по зоне или участку чел.-ч.	Расчет-ное коли-чество техно-логич. необх. Рабочих Φ_M	Принятое количество технологически необходимых рабочих, P_T		Годовой фонд времени штатного рабочего, Φ_p	Коли-чество штатных рабочих, $p_{ш}$	
			всего	по сменам		расч етно е	при мен
1	2	3	4	5	6	7	8
Зоны технического обслуживания и текущего ремонта							
Зона ЕО	2018	2070	2,8	3	1860	3,1	3
Зона ТО-1	3038,1	2070	1,5	2	1840	1,7	2
Зона Диагностики	2659,8	2070	1,3	1	1840	1,4	1
Зона ТО-2	4134,1	2070	2	2	1840	2,5	3
Зона ТР (посты)	16764,2	2070	8,1	8	1840	9,1	9
Итого:	32460,2	2070	15,7	16		17,8	18
Производственные участки							
Агрегатный	7737,3	2070	3,7	4	1840	4,2	4
Электротехнический	2266,9	2070	1,1	1	1840	1,2	1
Аккумуляторный	547,5	2070	0,3		1820	0,3	
По системе питания	1837	2070	0,9	1	1820	1	1
Шиномонтажный	762,4	2070	0,4		1820	0,4	1
Вулканизационный	644,8	2070	0,3		1820	0,4	
Медницкий	930,7	2070	0,4		1820	0,5	1
Сварочный	1142,7	2070	0,6	1	1820	0,6	1
Кузнечно-рессорный	1431,6	2070	0,7	1	1820	0,8	1
Слесарномехани-ческий	6573,9	2070	3,2	3	1820	3,6	4
Жестянский	1142,7	2070	0,6	1	1840	0,6	1
Арматурный	429,9	2070	0,2		1840	0,2	
Обойный	429,9	2070	0,2		1840	0,2	

Продолжение таблицы 2.6

1	2	3	4	5	6	7	8
Малярный	2149,3	2070	1	1	1610	1,3	1
Итого:	23302,2	2070	13,5	14		15,5	16
Участки самообслуживания предприятия							
Ремонтностроит.	1135,7	2070	0,5	1	1840	0,6	1
Трубопроводный	156,2	2070	0,1		1840	0,1	
Электротехни- ческий	1774,6	2070	0,9	1	1840	1	1
Итого:	3066,5	2070	1,5	2		1,7	2
Всего:				32			35

2.4 Определение ритма производства постов ЕО, ТО-1, ТО-2

На данном предприятии подвижной состав поделен на две технологические группы, определение ритма производства и расчет такта постов из-за этого расчеты по каждой группе ведем отдельно.

$$R_i = \frac{60 \cdot T_{об} \cdot C}{N_{ic}} \quad (2.41)$$

где $T_{об}$ – продолжительность работы зоны по данному виду ТО в течение суток, ч.;

C – количество смен.

N_{ic} – количество обслуживаний в сутки (раздельно для ЕО, ТО-1, ТО-2)

Для определения N_{ic} и t_i дизельной группы значения принимаем усредненные между дизельной группы без прицепа и дизельной группы с прицепами полученное значение принимаем в расчетах.

Расчет такта поста производится по следующей формуле:

$$\tau_n = \frac{t_i \cdot 60}{P_n} + t_n \quad (2.42)$$

где t_i – трудоемкость работ по обслуживанию, выполняемых на данном посту, чел.-ч.

P_n – количество рабочих одновременно работающих на посту, чел.

T_n – 1...3 мин – время, затрачиваемое на передвижение автомобиля при установке его на пост и съезде с поста.

Количество постов для ТО-1:

$$X_1 = \tau_1 / R_1 \quad (2.43)$$

Количество постов для ТО-2:

$$X_2 = \tau_2 / R_2 \cdot \eta_2 \quad (2.44)$$

где $\eta_2 = 0,85 \dots 0,95$ – коэффициент использования рабочего времени поста.

Результаты расчета определение ритма производства, расчет такта постов и количества постов сводим в таблицу 2.7.

Таблица 2.7 - Определение ритма производства, расчет такта постов и количества постов

Обозначение	Дизельные автомобили	Дизельные автомобили	Бензиновые автомобили
R_1	307,5	702,8	351,4
R_2	984	2460	984
τ_1	205,5	229,5	169,5
τ_2	877,5	1069,5	607,5
X_1	0,67	0,32	0,48
X_2	0,78	0,49	0,61

Количество постов зоны ТО расположим следующим образом. Для дизельных автомобилей с прицепами пост ТО-1 и пост ТО-2 совмещаем на одном посту проездного типа. Для дизельных автомобилей посты ТО-1 и ТО-2 тоже совмещены в один пост, но данный пост получается, перегружен эти излишки перекладываем на пост для дизельной группы с прицепами, так как на этот пост недогружен. Для карбюраторной группы посты ТО-1 и ТО-2 совмещены в один пост.

Расчет числа постов диагностирования

$$X_{oi} = \frac{\Sigma T_{di}}{D_{раб.г} \cdot T_{см} \cdot C \cdot P_o \cdot \eta_o} \quad (2.45)$$

где $T_{диг}$ – годовой объем работ, чел.-ч;

$D_{раб.г} = 253$ – число рабочих дней зоны диагностирования;

$\eta_d = 0,85 \dots 0,90$ – коэффициент использования рабочего времени поста диагностирования.

$$X_d = \frac{2659,8}{253 \cdot 7 \cdot 1,5 \cdot 1 \cdot 0,85} = 1,17 = 1.$$

Расчет количества постов ТР:

$$X_{TP} = \frac{T_{TPn}}{D_{раб.г} \cdot T_{см} \cdot C \cdot P_{TP} \cdot \eta_{TP}}, \quad (2.46)$$

где T_{TPn} – годовой объем постовых работ ТР, чел.-ч.;

$\eta_{TP} = 0,85 \dots 0,90$ – коэффициент использования рабочего времени поста

$C = 1,2 \dots 1,5$ – коэффициент учитывающий неравномерность поступления автомобилей в зону ТР.

$$X_{TP} = \frac{16764,2 \cdot 1,2}{253 \cdot 8,2 \cdot 1 \cdot 2 \cdot 0,85} = 5,7 = 6.$$

Количество постов ожидания:

$$X_{ож}^1 = (0,1 \dots 0,15) \frac{N_{1C}}{C}. \quad (2.47)$$

$$X_{ож}^2 = (0,3 \dots 0,4) \frac{N_{2C}}{C}. \quad (2.48)$$

$$X_{ож}^{EO} = (0,15 \dots 0,2) N_g. \quad (2.49)$$

$$X_{ож}^{TP} = (0,2 \dots 0,3) X_{TP}. \quad (2.50)$$

$$X_{ож}^1 = (0,14) \frac{3,7}{1} = 0,52.$$

$$X_{ож}^2 = (0,35) \frac{1,8}{1} = 0,42.$$

$$X_{ож}^{EO} = 0,2 \cdot 10 = 2.$$

$$X_{ож}^{TP} = 0,2 \cdot 6 = 1,2 \approx 1.$$

Количество мест хранения

$$A_{ст} = A_{и} \quad (2.51)$$

где $A_{и}$ – списочное количество автомобилей в АТП

$$A_{ст} = 86 \text{ ед.}$$

2.5 Расчет площадей зон ТО и ТР

Площадь зон ТО и ТР определяется по следующим формулам:

$$F_{TP} = f_a \cdot X_3 \cdot K_n, \quad (2.52)$$

$$F_{TO} = f_{an} \cdot X_1 \cdot K_n + f_a \cdot X_2 \cdot K_n \text{ м}^2, \quad (2.53)$$

где $f_a = 20,1 \text{ м}^2$, площадь занимаемая автомобилем в плане;

$f_{an} = 39,2 \text{ м}^2$, площадь занимаемая прицепом в плане;

X – число постов;

$K_n = 6 \dots 7$ – при одностороннем расположении постов.

$$F_{mp} = 18,6 \cdot 7 \cdot 6 = 781 \text{ м}^2,$$

$$F_{TO} = 39,2 \cdot 1 \cdot 6 + 20,1 \cdot 3 \cdot 6 = 570 \text{ м}^2,$$

$$F_o = 18,6 \cdot 1 \cdot 6 = 112 \text{ м}^2,$$

Расчет площадей производственных участков по удельной площади на одного работающего

$$F_{yi} = f_{p1} + f_{p2} \cdot (P_T - 1) \quad (2.54)$$

где f_{p1} – удельная площадь на первого рабочего, м^2 ;

f_{p2} – удельная площадь на последующих рабочих, м^2 ;

P_T – число рабочих в наибольшей смене.

Расчет площадей складских помещений

$$F_{ск} = \frac{L_z \cdot A_u \cdot f_{yd}}{10^6} \cdot K_{nc} \cdot K_p \cdot K_{раз}, \quad (2.55)$$

где f_{yd} – удельная площадь склада на 1 млн.км. пробега, м^2 ;

K_{nc} – коэффициент, учитывающий тип подвижного состава;

K_p – коэффициент, учитывающий число автомобилей;

$K_{раз}$ – коэффициент, учитывающий разномарочность подвижного состава.

Значение коэффициентов K_{nc} , K_p , $K_{раз}$ приведены в [6].

Расчет площадей складских помещений сводим в таблицу 2.8

Таблица 2.8 - Расчет площадей складских помещений

Наименование складов	$f_{уд}$	$K_{пс}$	K_p	$K_{раз}$	$F_{ск} \text{ м}^2$
Запасных частей	4,5	1,4	1,2	1,5	31
Агрегатов	8	1,4	1,2	1,5	55
Материалов	3,2	1,4	1,2	1,5	22
Шин	3,2	1,4	1,2	1,5	22
Смазочных материалов с насосом	5	1,4	1,2	1,5	35
Лакокрасочных материалов	1,4	1,4	1,2	1,5	10
Химикатов	0,38	1,4	1,2	1,5	3
Инструментов	0,38	1,4	1,2	1,5	3
Промежуточный (участок комплектации)					27
Итого					220

Расчет площади зоны хранения

$$F_{xp} = f_a \cdot A_{CT} \cdot K_n \quad (2.56)$$

где f_a – площадь, занимаемая автомобилем в плане, м^2 ;

A_{CT} – число мест хранения;

$K_n = 2,5 \dots 3,0$ – коэффициент плотности расстановки автомобиле-мест хранения.

$$F_{xp} = 18,6 \cdot 86 \cdot 3 = 4966 \text{ м}^2$$

Определяем площадь производственного корпуса по формуле

$$F_{нк} = F_{TP} + F_v + F_{CK} + F_{TO} + F_d, \text{ м}^2 \quad (2.57)$$

$$F_{нк} = 781 + 266 + 220 + 570 + 112 = 1949, \text{ м}^2.$$

2.6 Технический проект зоны текущего ремонта

2.6.1 Назначение зоны текущего ремонта

Текущий ремонт выполняется по требованию и служит для устранения отказов и неисправностей, установленных в результате наблюдения за работой автомобиля на линии, в процессе контрольно-диагностических работ и во время технических обслуживаний. Текущий ремонт автомобилей и их

агрегатов включает разборочно-сборочные и ремонтно-восстановительные работы.

К разборочно-сборочным работам относят: снятие агрегатов, механизмов, узлов и приборов с автомобиля и установка их на автомобиль для замены или ремонт отдельных деталей; частичная разборка и устранение неисправностей агрегатов, механизмов, узлов и приборов без снятия их с автомобиля; разборочно-сборочные работы при ремонте снятых с автомобиля агрегатов, механизмов, узлов и приборов; подгонка сопряжений по месту при сборке; регулировочные и крепежные работы.

При ремонтно-восстановительных работах восстанавливается изношенные или разрушенные детали (механическая обработка, сварка, пайка, холодная и горячая правка и др.), окраска автомобиля, обивка кузова, арматура и декоративные детали. Потребность в ремонтно-восстановительных работах выявляются при проведении разборочно-сборочных работ, а также непосредственно в процессе работы автомобиля и при проведении контрольно-диагностических работ.

Разборочно-сборочные и сопутствующие им работы составляют большую часть общей трудоемкости текущего ремонта. Кроме того, во время разборочно-сборочных работ необходимо вывешивать автомобиль и его отдельные оси, снимать, устанавливать и транспортировать различные тяжеловесные агрегаты, механизмы и узлы автомобиля. Все это вызывает необходимость комплексной механизации разборочно-сборочных работ. Для механизации работ по снятию агрегатов, механизмов и узлов с автомобиля применяются подъемники, передвижные напольные краны, кран-балки, тележки, специализированные посты, механизированный инструмент; для механизации работ по разборке и сборке агрегатов, механизмов, узлов и приборов применяются универсальные и специальные прессы, стенды, приспособления (съемники), верстаки, столы, тележки, подставки, передвижные посты, а также комплекты ручного и механизированного инструмента.

Разборочно-сборочные работы производятся при необходимости, когда не удастся восстановить работоспособность или отклонение технического состояния агрегатов, узлов, механизмов и приборов другими методами, например регулировкой. Поэтому указанные работы производятся, как правило, только по результатам диагностики технического состояния автомобилей. Разборку производят до пределов, дающих возможность устранить отказ или неисправность при минимальном объеме разборочно-сборочных работ.

Разборочно-сборочные работы являются основным видом работ на постах зоны текущего ремонта и в агрегатном, электротехническом и топливном цехах (отделениях); частично выполняются в кузнечно-рессорном, арматурном, обойном и малярном цехах (отделениях).

Разборочно-сборочные работы выполняются в установленной технологической последовательности операций. Перед разборкой агрегат, узел, механизм моют снаружи (очищают), после чего обдувают сжатым воздухом. Предварительно из их заправочных емкостей сливаются масла и специальные жидкости. При текущем ремонте агрегатов, узлов, механизмов и приборов выполняется частичная или полная их разборка, мойка и дефектация деталей или отдельных узлов, замена негодных деталей или отдельных узлов на новые или восстановленные, сборка, регулировка и испытание.

Разборочно-сборочные работы производят с помощью специализированного оборудования, приспособлений и инструмента, которые исключают повреждение агрегатов, узлов, механизмов, приборов и их деталей. Втулки, шестерни и подшипники снимают и устанавливают при помощи прокладок и оправок под прессом или с использованием винтовых, пневматических и гидравлических приспособлений. При сборке собираемые детали должны быть чистыми, а сопряжения подобраны в соответствии с требуемыми размерами и массой групп деталей в комплекте. В ответственных соединениях следует обеспечить рекомендуемую затяжку

болтов и гаек, Используя динамометрические ключи или специальные приспособления. При соединении плоскостей гайки и болты затягивают в таком порядке, чтобы не было перекоса.

Основные показатели зоны текущего ремонта:

- Годовой объем работ зоны = 42985,1 чел.-ч;
- Количество работников зоны = 9 чел (два слесарь IV разряда, два слесарь V разряда, а остальные III разряда);
- Количество постов = 6 ;
- Посты ожидания = 1;
- Площадь зоны = 781 м².

Количество постов шесть три на осмотровых канавах еще три на подъемниках. Один пост ожидания.

Площадь зоны расчетная до расстановки оборудования и построения участка составляла 781 м² . После того как подобрали оборудование и построили производственный корпус площадь составила 924 м², что на 16% больше расчетной.

Чертеж зоны текущего ремонта с расстановкой оборудования показан в графической части.

2.6.2 Оборудование используемое в зоне текущего ремонта

Количество основного оборудования определяют или по трудоемкости работ и фонду рабочего времени оборудование или по степени использование оборудования и его производительности [2].

По трудоемкости работ определяется число единиц основного оборудования:

$$Q_o = \frac{T_o}{\Phi_o \cdot P_o} = \frac{T_o}{D_{РАБ.Г} \cdot T_{СМ} \cdot C \cdot \eta_o \cdot P_o}; \quad (2.60)$$

где T_o – годовой объем работ или виду работ, чел*ч

Φ_o – годовой фонд рабочего места (единица оборудования), ч;

P_0 – число рабочих одновременно работающих на данном виде оборудования;

$D_{РАБ.Г}$ – число рабочих дней в году;

$T_{СМ}$ – продолжительности рабочей смены, ч;

C – число рабочих смен;

η_0 – коэффициент использования оборудования по времени, т. е. отношение времени оборудования в течении смены к общей продолжительности времени смены (0,75 – 0,90).

Планировка зоны с расстановкой имеющего технологического оборудования приведена в графической части.

В таблице 2.9, 2.10 и 2.11 приведена ведомость технологической оснастки, инструмента и оборудования.

Таблица 2.9 – Наименование оборудования зоны

№ п/п	Наименование	Тип. Модель	Кол шт	Размер мм	Потреб. Мощ-ть кВт.
1	2	3	4	5	6
1	Подъемник траншейный гидравлический	Собст.изг	3	-	1
2	Кран-балка подвесная	Собст.изг	1	1200x1500	1,5
3	Домкрат гаражный гидравлический	Собст.изг	1	250x300	-
4	Подъемник платформенный	ПЛ-10	2	8800x4060	4x1,5
5	Подъемник за раму	ПС-16	1	8800x4060	4x1,5
6	Гайковерт пневматический (речной)	ЭП-1163	2	-	-
7	Вертикально сверлильный станок	ГМ 112	1	500x600	1
8	Гайковерт для гаек колес	И – 303М	2	593x420	1,5
9	Гайковерт для стремянок рессор	И - 314	2	593x420	1,5
10	Электро. Точило	Собст.изг	1	800x400	1
11	Смазочное заправочная установка	Собст.изг.	2	765x600	2
12	Тележка для снятия, установки и транспортировки колес	1115 М	2	1236x935	-
13	Тележка для снятия установки и транспортировка ступиц	Собст.изг.	1	1000x800	-
14	Тележка для снятия и установки коробок передач	Собст.изг.	1	1000x800	-
15	Канавка осмотровая	Собст.изг.	3	-	-

Таблица 2.10 – Организационная оснастка зоны

№ п/п	Наименование	Тип. Модель	Кол шт	Размер мм	Потреб. Мощ-ть кВт.
1	Верстак слесарный с тисками	Собст.изг.	4	1400x800	-
2	Стеллаж полочный для деталей	Собст.изг.	2	1400x500	-
3	Тумбочка для инструментов	Собст.изг.	3	600x450	-
4	Шкаф для приборов и приспособлений	Собст.изг.	1	1000x500	-
5	Подставка для работы у автомобиля	Собст.изг.	3	500x300	-
6	Башмаки (упоры) под колеса	Собст.изг.	6	300x250	-
7	Мостик переходной	Собст.изг.	3	1000x500	-
8	Пожарный щит	Собст.изг.	1	400x2000	-
9	Песок	Собст.изг.	1	500x500	-
10	Ларь для отходов	Собст.изг.	1	500x500	-
11	Подставка страховочная	Собст.изг.	4	-	-
12	Воронка для слива масла	Собст.изг.	3	-	-

Таблица 2.11 – Технологическая оснастка зоны

№ п/п	Наименование	Тип. модель	Количес тво
1	2	3	4
1	Набор инструмента (44 предмета)	DANKO	9
2	Динамометрическая рукоятка с набором торцевым ключей	ГАРО 131	3
3	Плоскогубцы	ГОСТ 5547-80	9
4	Молоток слесарный 800г	ГОСТ 2310-80	6
5	Зубило слесарное	ГОСТ 7211-85	6
6	Шланг длиной 10 м для воздуха	Собст.изготовления	3
7	Компрессометр	179	2
8	Прибор для проверки шкворневых соединений	НИИАТ-Т-1	1
9	Приспособление для правки и нарезания резьбы на кожухе полуосей	П-29-00	1
10	Приспособление для снятия и установки пружин тормозных колодок	Собст.изготовления	1
11	Приспособление для удаления срезанных шпилек	Собст.изг	1
12	Пистолет для обдува сжатым воздухом	Собст.изготовления	2
13	Навесное приспособление для снятия коробок передач	ГАРО 458	1
14	Комплект съемников для рулевого управления	Собст.изг	1
15	Рукоятка для проворачивания коленчатого вала двигателя	Собст.изготовления	1
16	Набор головок (20 предметов)	«PROF/CRA»	5
17	Набор специального инструмента для обслуживания ТНВД автомобиля КАМАЗ	ДД - 3300	1

2.6.3 Технология выполнения работ в зоне текущего ремонта

Все работы производимые в зоне текущего ремонта выполняется по требованию и служит для устранения отказов и неисправностей, установленных в результате наблюдения за работой автомобиля на линии, в процессе контрольно-диагностических работ и во время технических обслуживаний. Для удобства проведения работ применяется технологическая карта всех работ проводимых в зоне текущего ремонта. Общая норма времени составляет 6,6 ч*час/1000 км.

2.7 Безопасность жизнедеятельности на производстве

2.7.1 Организационные мероприятия, обеспечивающие безопасность труда

Все работники должны быть обеспечены рабочей одеждой. Одежда должна быть застегнута, манжеты рукавов застегнуты или завязаны, концы завязок аккуратно убраны, волосы спрятаны под головной убор.

Перед началом работы работник должен осмотреть инструменты и приспособления. Запрещается работать с неисправными инструментами и приспособлениями.

Для перемещения тяжелых агрегатов необходимо использовать тележки. При этом тележка должна двигаться равномерно без рывков и заеданий.

Одним из важнейших элементов, обеспечивающих безопасность труда работников является освещение помещения и рабочих мест. Правильное освещение способствует снижению утомляемости работников и тем самым повышению производительности труда и улучшению условий безопасности. Неправильное и недостаточное освещение способствует возникновению опасных ситуации, т.к. работник плохо ориентируется в помещении.

2.7.2 Требования безопасности к микроклимату зоны текущего ремонта

К основным показателям микроклимата зоны текущего ремонта автомобилей относятся температура, относительная влажность и скорость движения воздуха, а также степень загрязненности воздуха отработавшими газами. Поддержание значения этих показателей в пределах, предусмотренными нормами, способствует снижению утомляемости работников и повышению их производительности, обеспечивает безопасные условия труда.

В помещении, где производится обслуживание и ремонт автомобилей необходимо уделять большое внимание вентиляции, т.к. в воздухе производственных помещений могут содержаться отработавшие газы, что может привести к отравлениям работников.

В зоне текущего ремонта должны быть предусмотрено естественная и принудительная вентиляция. Кроме того, на участках по обслуживанию и ремонту автомобилей должны быть различные местные отсосы, которые устанавливаются на постах, где по технологии выполнения работ требуется запуск двигателя, например, пост регулировки двигателей.

При неисправной системе вентиляции работа в зоне текущего ремонта запрещается.

Вывод: все проводимые меры должны быть направлены для обеспечения содержания вредных веществ в воздухе зоны текущего ремонта меньше норм, предусмотренных в СНиП.

2.7.3 Организация противопожарной безопасности в зоне текущего ремонта

Зоны обслуживания и ремонта автомобилей считаются наиболее опасными в пожарном отношении. Поэтому в этих помещениях запрещается хранить порожнюю тару из под топлива и смазочных материалов. После окончания работы необходимо проводить уборку рабочего места, разлитое масло и топливо убрать при помощи песка, использованные обтирочные материалы собраны в металлические ящики с крышками.

Необходимо периодически проверять техническое состояние приточной и вытяжной вентиляции, электрооборудования, компрессорных установок и т.д.

На каждом участке производственного помещения должны быть назначены ответственные за пожарную безопасность. В каждом помещении должны быть вывешены плакаты с правилами противопожарной безопасности, планы эвакуации в случае пожара, установлены противопожарные щитки.

Запрещается загромождать пути эвакуации, запасные выходы, проезды к источникам воды, проходы к противопожарным щиткам.

В целях пожарной безопасности в зоне обслуживания и ремонта автомобилей запрещается: курить, пользоваться открытым огнем, переносными горнами, паяльными лампами и т. п.; ремонтировать автомобили с баками, наполненными бензином, и картерами, наполненными маслом; хранить легковоспламеняющиеся и горючие жидкости.

В зоне технического обслуживания и ремонта автомобилей должны быть установлены густопенные огнетушители из расчета один огнетушитель на 50 м^2 площади помещения, но не менее двух на каждое отдельное помещение. Кроме того, установлены ящики с сухим просеянным песком из расчета один ящик емкостью $0,5 \text{ м}^3$ на 100 м^2 площади помещения, но не менее одного на каждое отдельное помещение. При каждом ящике с песком

постоянно находиться лопата. Ящики окрашены в красный цвет, плотно закрываются и иметь, надпись: «Песок на случай пожара».

Курение производственных помещениях допускается только в специально отведенных для этого местах, оборудованных резервуарами с водой и урнами. В этих местах вывешены таблички с надписью «Место для курения».

В производственных и административных зданиях запрещается:

- загромождать подходы к месту расположения первичных средств пожаротушения и к внутренним пожарным кранам;
- устанавливать на путях эвакуации оборудование., мебель и различные предметы;
- убирать помещения с применением бензина, керосина. и других легковоспламеняющихся и горючих жидкостей;
- оставлять в помещениях после окончания работы топящиеся печи, электроотопительные приборы, включенные в электросеть, не обесточенное технологическое и вспомогательное оборудование, легковоспламеняющиеся и горючие материалы, не убранные в специально отведенные места или кладовые;
- пользоваться электронагревательными приборами в местах, специально не оборудованных для этой цели,
- использовать для обогрева помещений отопительные приборы и устройства кустарного производства;
- отогревать замерзшие трубы различных систем (водопровод, канализация, отопление) при помощи открытого огня (для этих целей можно применять горячую воду, пар, нагретый песок и т. д.),
- работать с применением открытого огня и не предусмотренных для этой цели местах, пользоваться открытым огнем для освещения при ремонтных и других работах;

- оставлять автомобили с включенным зажиганием;
- оставлять в автомобиле по окончании работы промасленные обтирочные материалы и спецодежду.

2.7.4 Производственная гимнастика для работников зоны текущего ремонта автомобилей

Производительность труда является одним из основных показателей работоспособности работников. В течении рабочего дня работоспособность работника может сохраняться на высоком уровне или, наоборот, быстро снижаться. Причинами быстрого снижения работоспособности работников могут быть нарушение режима дня, плохое освещение рабочего места, работа продолжительное время под воздействием высокой температуры, шумовых факторов, монотонность труда, недостаточном или нерациональном питании и т. д.

Снижение работоспособности, утомляемость или усталость работников проектируемого пункта технического обслуживания автомобилей связано с особенностями выполняемых работ, т.е. работнику приходится часто нагибаться, высоко поднимать руки (например, при работе на высоко или низко расположенном верстаке, станке и т. д.), работать в неудобной позе и т.д.

Основными мероприятиями, направленными на снижение утомляемости и усталости работников и тем самым повышению их работоспособности являются:

- правильная организация труда работника;
- правильный режим труда и отдыха (короткие перерывы и отдых во время работы);
- выбор оптимального темпа выполнения работы;
- занятие производственной гимнастикой и спортом.

Основной задачей производственной гимнастики является восстановление работоспособности работника и снижение его утомляемости за счет выполнения специальных физических упражнений.

Производственная гимнастика имеет следующие основные формы.

Вводная гимнастика выполняется перед началом рабочего дня и способствует разминке организма на выполнение трудовой деятельности. Комплексы вводной гимнастики состоят из 6...8 упражнений, выполняемых в течение 5...7 мин в начале рабочего дня.

Физкультурная пауза способствует поддержанию высокой работоспособности и предупреждает появление усталости работника. Физкультурная пауза состоит из 5...7 упражнений, которые должны проводиться в течение 5...7 мин. Рекомендуется такие упражнения выполнять во второй половине рабочего дня при появлении признаков усталости.

Физкультурные минутки выполняются в течение 1...2 мин и состоят из 2..3 упражнений. Физкультурные минутки рекомендуется выполнять работникам, которые выполняют монотонный труд, например, при длительном сидении в рабочей позе, сильном напряжении внимания, зрения и т.п.

Микропаузы активного отдыха — самая короткая форма производственной гимнастики, длятся всего 20...30 с. Их цель — ослабить утомление.

Таким образом, производственная гимнастика, как форма активного отдыха в процессе рабочего дня, способствует более совершенной работе нервно-мышечного аппарата, повышают работоспособность организма и тем самым профилактики профессиональных заболеваний работника.

2.8 Мероприятия по охране окружающей среды

Одними из факторов, оказывающих негативное влияние на окружающую среду при эксплуатации автомобилей, являются:

- выбросы отработавших газов в атмосферу, которые содержат вредные вещества;
- использование при техническом обслуживании и ремонте автомобилей топливо-смазочных материалов, моющих средств и других технологических жидкостей;
- выбросы пыли с содержанием различных металлов, сварочные и токсичные газы и т.д.

Для снижения негативного воздействия на окружающую среду при проектировании, строительстве и эксплуатации автосервисных предприятий необходимо соблюдать и выполнять мероприятия, направленные на охрану окружающей среды.

При эксплуатации автомобилей и организации работ по их техническому обслуживанию и ремонту необходимо соблюдать следующие требования:

1) Обеспечение исправного состояния автомобилей (постоянный контроль технического состояния автомобилей, правильная регулировка работы двигателя, устранение подтекания топлива, масла и других рабочих жидкостей);

2) Техническое обслуживание и ремонт автомобилей должен выполняться только в специализированных помещениях;

3) Постоянный контроль за расходом и использованием топливо-смазочных материалов, организовать сбор отработанных нефтепродуктов. Хранение отработанных нефтепродуктов должно осуществляться в емкостях в специальном помещении и сдаваться в сборные пункты;

5) Наружная мойка и очистка автомобилей должно осуществляться в специальных моечных площадках. Данные площадки должны иметь твердое, ровное покрытие и кюветы для отвода воды;

6) В помещениях для ТО и ремонта автомобилей необходимо предусмотреть предварительную очистку вентиляционных и технологических выбросов с их последующим рассеиванием в атмосфере.

Работа по обеспечению охраны окружающей среды в пункте технического обслуживания автомобилей должна предусмотреть выполнение следующих мероприятий:

- организацию периодического обучения персонала по основам экологической безопасности на производстве;
- обустройство вокруг пункта технического обслуживания автомобилей санитарно-защитной зоны шириной не менее 50 м;
- Внедрение на моечной площадке с очистителем воды для оборотного водоснабжения, что позволит исключить попадание в канализацию отходов производства, в том числе остатков нефтепродуктов;
- Содержание территории пункта технического обслуживания автомобилей в чистоте и порядке, уборка мусора, территория должна быть озеленена, иметь твердое покрытие, оборудована водоотливами.

3 КОНСТРУКТОРСКАЯ ЧАСТЬ

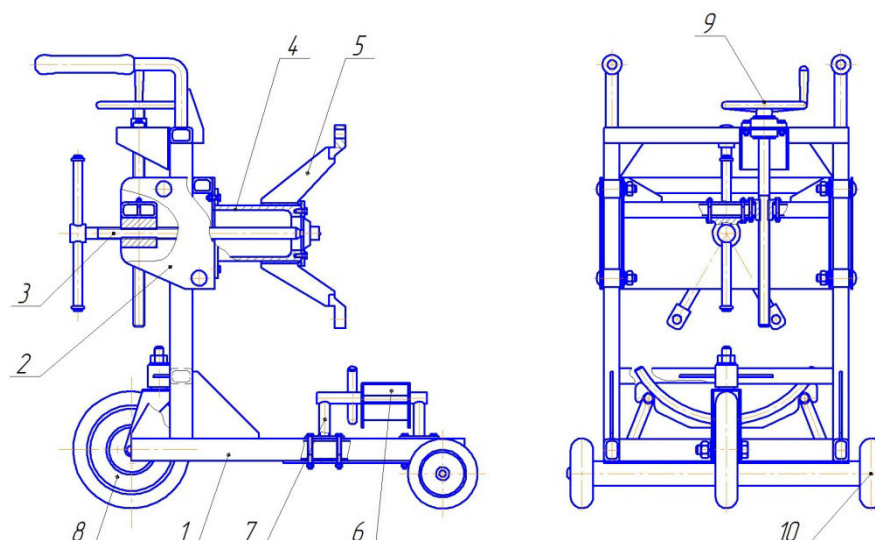
3.1 Обоснование темы конструкторской части

Ремонт машин связано с проведением различных операции, к которым относятся уборочно-моечные, осмотровые, контрольно-диагностические, разборочно-сборочные, регулировочные и т.д. Среди них наибольшую трудоемкость от всей трудоемкости ремонта (около 20...25% [5]) составляют разборочно-сборочные операции. Для снижения трудоемкости этих операции применяют различные приспособления, например, съемники, прессы ит.д.

В данной работе разрабатывается тележка для снятия и установки ступиц колес грузовых автомобилей. Необходимость данной разработки связано с тем, что при снятии ступиц колес производится выпрессовка подшипников. Для этого необходимо создать определенное усилие. Кроме того, после снятия ступицы необходимо доставить на место осмотра и ремонта ступиц. Для этого необходимо использовать тележки. Предлагаемая разработка позволит производит снятие и установку ступицы колеса, а также ее транспортировку к месту ремонта.

3.2 Описание разрабатываемой конструкции

Тележка для снятия и установки ступиц колес представляет собой сварную раму, на которую смонтированы три колеса, одно из которых поворотное, ручка для передвижения тележки и каретка, на которую закреплен съемник ступицы и стакан с захватом. Каретка при помощи винтового механизма может перемещаться по раме. Схема разрабатываемой тележки представлена на рисунке 3.1.



1 – рама; 2 – каретка; 3 – винт горизонтального перемещения; 4 – стакан; 5 – захват;
6 – емкость для масла; 7 – подставка; 8 – колесо поворотное;
9 – винт вертикального перемещения; 10 – колесо заднее

Рисунок 3.1 – Тележка для снятия и транспортировки ступиц колес

Стакан с захватом имеет возможность вращения вокруг своей оси для более удобного и быстрого соединения со шпильками ступицы в трех местах.

После снятия ступицу при помощи винтового механизма опускают на подставку, после чего транспортируют к месту осмотра и ремонта.

Кроме того, на раме закреплен быстросъемный поддон для масла.

На раме закреплена балка и установлен поддон для масла. Емкость для масла съемная и при необходимости можно снять и слить масло. Подставка служит постелью для ступиц при съеме их с захвата.

Основные технические характеристики разрабатываемой тележки для снятия и транспортировки ступиц колес:

- диаметр обслуживаемых колес - 900...1300 мм;
- допустимая нагрузка - 600 кг;
- усилие, прикладываемое на рукоятку винтового механизма – 100Н;
- габаритные размеры (ДхШхВ) - 1000х800х650 мм;
- масса конструкции – 20 кг.

3.3 Расчет винтового механизма

В конструкции тележки в качестве винтового механизма используется передача типа «винт-гайка», т.к. такая передача дает возможность получения медленного движения и высокой точности перемещения каретки, обладает большой несущей способностью и компактностью. Произведем расчет параметров данной передачи исходя из условий износостойкости.

Исходные данные к расчету:

- нагрузка на винт – $F = 5$ кН;
- коэффициент трения в резьбе - $f=0,18$;
- материал: винта - сталь 45, гайки – БрОЦС6-6-3;
- предел текучести материала винта - $\sigma_T=360$ Н/мм²;
- вид нагрузки винтового механизма - сжимающие.

Основная причина выхода из строя винтов и гаек передач – износ резьбы. Произведем расчет параметров данной передачи исходя из условий износостойкости. В качестве критерия износостойкости резьбы винтовой пары принимают давление q между резьбами винта и гайки, которое не должно превышать допускаемого $[q]$, зависящего от материалов винтовой пары и условий ее эксплуатации. Условие износостойкости винтовой пары имеет следующий вид [4]:

$$q = \frac{F}{\pi \cdot d_2 \cdot H} \leq [q], \quad (3.1)$$

где F – нагрузка на винт, кН;

d_2 – средний диаметр резьбы, мм;

H – высота гайки, мм.

Средний диаметр резьбы винта и гайки определяется по следующей формуле [4]:

$$d_2 \geq \sqrt{\frac{F}{\pi \cdot \psi_h \cdot \psi_H \cdot [q]}}, \quad (3.2)$$

где ψ_h – относительная глубина резьбы (зависит от профиля резьбы: для трапецеидальной резьбы $\psi_h = 0,5$);

ψ_H – относительная высота гайки (принимается $k = 1,2$ [9]);

$[q]$ – допустимое давление, МПа (принимается $[q] = 10$ МПа [9]).

Тогда

$$d_2 = \sqrt{\frac{5 \cdot 10^3}{3,14 \cdot 0,5 \cdot 1,2 \cdot 10}} = 16,3 \text{ мм.}$$

По ГОСТ 24738-81 принимаем трапецеидальную резьбу со следующими размерами: наружный диаметр $d=24$ мм, средний $d_2=22,5$ мм, внутренний $d_1=20,5$ мм, шаг резьбы $P = 3$ мм [1].

Число витков резьбы гайки связано с ее высотой и шагом резьбы и определяется по следующей формуле:

$$z = \frac{d_2 \cdot \psi_H}{P}. \quad (3.3)$$

$$z = \frac{22,5 \cdot 1,2}{3} = 9.$$

Рекомендуется принимать число витков резьбы гайки от 8 до 10, поэтому принимаем $z = 10$.

Определим фактическое давление между резьбами винта и гайки и сопоставим его с допускаемым:

$$q = \frac{4F}{\pi \cdot (d^2 - D_1^2) \cdot z}, \quad (3.4)$$

$$q = \frac{4 \cdot 5 \cdot 10^3}{3,14 \cdot (24^2 - 21^2) \cdot 10} = 4,7 \text{ МПа} < [q] = 10 \text{ МПа.}$$

Произведем проверку стержня винта на устойчивость при продольном изгибе в следующей последовательности [9]:

а) оценка гибкости винта производится по формуле:

$$\lambda = \frac{4 \cdot \mu \cdot L}{d_3}. \quad (3.5)$$

$$\lambda = \frac{4 \cdot 1 \cdot 460}{20,5} = 89,7;$$

б) определение критической силы:

$$F_{кр} = \frac{\pi^2 \cdot E \cdot I}{(\mu \cdot L)^2}, \quad (3.6)$$

где E – модуль продольной упругости материала винта, Н/мм²;

I – момент инерции поперечного сечения по внутреннему диаметру резьбы.

$$F_{кр} = \frac{3,14^2 \cdot 20 \cdot 10^4 \cdot 422,6}{(1 \cdot 460)^2} = 39,3 \text{ кН}.$$

в) определение коэффициента запаса устойчивости по формуле:

$$s_y = \frac{F_{кр}}{F}. \quad (3.7)$$

$$s_y = \frac{39,3}{5} = 7,8 > [s_y] = 3 \dots 4.$$

Таким образом, выбранные параметры обеспечивают устойчивость стержня винта при изгибе.

Для проверки условия самоторможения определим следующие параметры:

а) угол подъема резьбы:

$$\psi = \arctg \frac{P}{\pi \cdot d_2}. \quad (3.8)$$

$$\psi = \arctg \frac{3}{3,14 \cdot 22,5} = 2,43^\circ.$$

б) приведенный угол трения в резьбы:

$$\rho' = \operatorname{arctg} \frac{f}{\cos(\alpha/2)}. \quad (3.9)$$

$$\rho' = \operatorname{arctg} \frac{0,18}{\cos(30/2)} = 10,55^\circ.$$

Так как $\psi < \rho'$, то условие самоторможения выполняется.

Произведем расчет гайки.

Примем допускаемое напряжения гайки на растяжение и смятие $[\sigma_p] = [\sigma_{см}] = 40$ МПа, на срез $[\tau_c] = 22,5$ МПа [9].

Высота гайки определяется по формуле:

$$H_r = z \cdot P. \quad (3.10)$$

$$H_r = 10 \cdot 3 = 30 \text{ мм.}$$

Проверка прочности винтов резьбы гайки на срез производится по следующей формуле:

$$\tau_c = \frac{F}{\pi \cdot d \cdot z \cdot b}. \quad (3.11)$$

$$\tau_c = \frac{5 \cdot 10^3}{3,14 \cdot 24 \cdot 10 \cdot 1,9} = 3,49 \text{ МПа} < [\tau_c] = 22,5 \text{ МПа},$$

т.е. условие прочности выполняется.

3.4 Требования безопасности при эксплуатации разрабатываемой конструкции

Разрабатываемая конструкция предназначена для снятия и установки ступиц колес грузовых автомобилей и их транспортировки. Конструкция состоит из сварной рамы на трех колесах с резиновым ободом, один из которых поворотный. Колеса должны вращаться свободно, без заеданий.

На раме закреплена каретка с захватом, которая при помощи винтового механизма имеет возможность перемещаться. Вращение винта перемещения каретки должна быть без резких рывков.

После снятия ступицы, ступицу необходимо опустить при помощи винта регулировки высоты, в постели на тележке.

При работе с конструкцией запрещается:

1. Использовать тележку не по назначению.
2. Запрещается подставлять пальцы под наконечник, проверять попадания ушка захвата со шпилькой ступицы при помощи палец.
3. Резкое с рывками вращение винта при снятии ступицы, чтобы не повредить манжеты и резьбу.
4. Транспортировка не опущенной в постель ступицы.
5. Использовать тележку, на которой отсутствует ванна для сбора масла.

3.5 Технико-экономическое обоснование разработки

3.5.1 Определение массы и стоимости разрабатываемой конструкции

Масса разрабатываемой конструкции определяется по формуле [3]:

$$G = (G_K + G_{II}) \cdot K, \quad (3.12)$$

где G_K – масса разрабатываемых деталей и узлов конструкции, кг;

G_{II} – масса покупных узлов конструкции, кг (принимая $G_{II} \approx 5$ кг);

K – коэффициент, учитывающий массу монтажных материалов используемых при изготовлении конструкции ($K = 1,1 \dots 1,3$).

Расчет массы разрабатываемых деталей приведен в таблице 3.1.

Таблица 3.1 - Расчет массы разрабатываемых деталей

Наименование детали	Масса детали, кг	Колич. детали, шт	Общая масса
1	2	3	4
Рама	7.91	0.78	6.2
Каретка	1.91	0.78	1.5
Подставка	1.53	0.78	1.2
Винт	0.64	0.78	0.5
Емкость для масла	0.64	0.78	0.5
Рукоятка	0.89	0.78	0.7
Стакан с захватом	1.66	0.78	1.3
Всего	-	-	12,4

$$G = (12,4 + 5) \cdot 1,2 = 20 \text{ кг.}$$

Стоимость разрабатываемой конструкции определяется по формуле [3]:

$$C_{\text{б}} = (G_{\text{к}} \cdot (C_{\text{з}} \cdot E + C_{\text{м}}) + C_{\text{пд}}) \cdot K_{\text{нач}}, \quad (3.13)$$

где $C_{\text{з}}$ – издержки изготовления, приходящиеся на 1 кг массы конструкции, руб, ($C_{\text{з}} = 0,02 \dots 0,15$), [3] ;

E – коэффициент изменения стоимости изготовления конструкции в зависимости от объема выпуска, руб;

$C_{\text{м}}$ – затраты на материалы приходящиеся на 1 кг массы конструкции, $C_{\text{м}}=100$ руб/кг;

$C_{\text{пд}}$ – дополнительные затраты на покупные детали и узлы, руб;

$K_{\text{нач}}$ – коэффициент учитывающий отклонение прейскурантной цены от балансовой стоимости, $K_{\text{нач}} = 1,1 \dots 1,4$ [].

$$C_{\text{б}} = (12,4 \cdot (0,15 \cdot 1,5 + 0,95) + 14000) \cdot 1,4 = 19620 \text{ руб.}$$

3.5.2 Определение технико-экономических показателей

В качестве исходных данных к расчету рассмотрим технико-экономические показатели базовой и разрабатываемой конструкции (таблица 3.2).

Таблица 3.2 – Техничко-экономические показатели разрабатываемой и базовой конструкции

Наименование	Варианты	
	Базовой	Проектируемой
Масса конструкции, кг	20	35
Балансовая стоимость, руб.	19620	25000
Часовая производительность, ед/ч	9,2	8
Количество обслуживающего персонала, чел.	1	1
Разряд работы	IV	IV
Тарифная ставка, руб./ч.	250	250
Норма амортизации, %	14	14
Норма затрат на ремонт ТО, %	15	15
Годовая загрузка конструкции, ч	1500	1500

Расчет показателей эффективности сравниваемых установок будет производиться по следующим формулам [3]. При расчетах показатели базового варианта обозначим индексом X_0 , а проектируемого X_1 .

Дополнительные капитальные вложения определяются по формуле:

$$\Delta K = C_{B0} - C_{B1}, \quad (3.14)$$

где C_{B1} , C_{B0} – балансовые стоимости проектируемой и базовой конструкции, руб.

$$\Delta K = 25000 - 19620 = 5380 \text{ руб.}$$

Часовая производительность конструкции определяется по формуле:

$$W_{\text{ч}} = 60 \frac{t}{T_{\text{ц}}} \quad (3.15)$$

где t – коэффициент использования времени смены (0,6...0,9);

$T_{\text{ц}}$ – время одного рабочего цикла, мин.

$$W_{\text{ч0}} = 60 \cdot \frac{0,8}{6} = 8 \text{ ед/час}$$

$$W_{\text{ч1}} = 60 \cdot \frac{0,8}{5,2} = 9,2 \text{ ед/час}$$

Металлоемкость конструкции определяется по формуле:

$$M_{\text{е}} = G / (W_{\text{ч}} \cdot T_{\text{год}} \cdot T_{\text{сл}}), \quad (3.16)$$

где $M_{\text{е}}$, – металлоемкость конструкции, кг/ед;

G – масса конструкции, кг;

$W_{\text{ч}}$ – часовая производительность конструкции, ед/ч;

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

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

$$M_{\text{е0}} = 35 \cdot / (8 \cdot 150 \cdot 7) = 0,0042 \text{ кг/ ед};$$

$$M_{\text{е1}} = 20 \cdot / (9,2 \cdot 150 \cdot 7) = 0,0021 \text{ кг/ ед}.$$

Фондоемкость выполнения работы определяется по формуле:

$$F_{\text{е}} = C_{\text{б}} / (W_{\text{ч}} \cdot T_{\text{год}}), \quad (3.17)$$

где $C_{\text{б}}$ – стоимость конструкции, руб.

$$F_{\text{е0}} = 25000 / (8 \cdot 150) = 20,8 \text{ руб./ ед};$$

$$F_{\text{е1}} = 19620 / (9,2 \cdot 150) = 14,2 \text{ руб./ ед}.$$

Трудоемкость выполнения работы определяется по формуле:

$$T_{\text{е}} = n_{\text{р}} / W_{\text{ч}}, \quad (3.18)$$

где $n_{\text{р}}$ – количество обслуживающего персонала, чел.

$$T_{\text{е0}} = 1 / 8 = 0,125 \text{ чел·ч/ ед}.$$

$$T_{\text{е1}} = 1 / 9,2 = 0,1 \text{ чел·ч/ ед}.$$

Себестоимость выполнения работы находится из выражения:

$$S = C_{\text{зн}} + C_{\text{рто}} + A, \quad (3.19)$$

где $C_{\text{зн}}$ – затраты на оплату труда рабочим, руб./ ед.

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

A – амортизационные отчисления, руб./ ед.

Затраты на оплату труда рабочим определяются из выражения:

$$C_{\text{зн}} = z_{\text{ч}} \cdot T_{\text{е}}, \quad (3.20)$$

где $z_{\text{ч}}$ – часовая тарифная ставка рабочих, руб./ч.

$$C_{\text{зн}0} = 250 \cdot 0,125 = 31,25 \text{ руб./ ед};$$

$$C_{\text{зн}1} = 250 \cdot 0,1 = 27,1 \text{ руб./ ед.}$$

Затраты на ремонт и ТО конструкции определяются из выражения:

$$C_{\text{рто}} = C_{\text{б}} \cdot N_{\text{рто}} / (100 \cdot W_{\text{ч}} \cdot T_{\text{год}}), \quad (3.21)$$

где $N_{\text{рто}}$ – норма затрат на ремонт и ТО конструкции, %.

$$C_{\text{рто}0} = 25000 \cdot 15 / (100 \cdot 8 \cdot 150) = 3,12 \text{ руб./ ед};$$

$$C_{\text{рто}1} = 19620 \cdot 15 / (100 \cdot 9,2 \cdot 150) = 2,13 \text{ руб./ ед.}$$

Амортизационные отчисления определяются из выражения:

$$A_i = C_{\text{б}} \cdot a / (100 W_{\text{ч}} \cdot T_{\text{год}}), \quad (3.22)$$

где a – норма амортизационных отчислений, % ,

$$A_0 = 25000 \cdot 14 / (100 \cdot 8 \cdot 150) = 2,9 \text{ руб./ ед};$$

$$A_1 = 19620 \cdot 14 / (100 \cdot 9,2 \cdot 150) = 2,0 \text{ руб./ ед.}$$

Тогда получим себестоимость выполнения работы:

$$S_{\text{эксн}0} = 31,2 + 3,12 + 2,9 = 37,3 \text{ руб./ ед};$$

$$S_{\text{эксн}1} = 27,1 + 2,13 + 2,0 = 31,3 \text{ руб./ ед.}$$

Приведенные затраты в руб/ед определяются из выражения:

$$C_{пр} = S_{эксн} + E_H \cdot F_e, \quad (3.23)$$

где E_H – нормативный коэффициент эффективности капитальных вложений, $E_H = 0,15$.

$$C_{пр0} = 37,3 + (0,15 \cdot 20,8) = 40,4 \text{ руб./ед.}$$

$$C_{пр1} = 31,3 + (0,15 \cdot 14,2) = 33,4 \text{ руб./ед.}$$

Годовая экономия в рублях определяется по формуле:

$$\mathcal{E}_{год} = (S_0 - S_1) \cdot W_{ч1} \cdot T_{год}, \quad (3.24)$$

$$\mathcal{E}_{год} = (37,3 - 31,3) \cdot 9,2 \cdot 150 = 8272,58 \text{ руб.}$$

Годовой экономический эффект в рублях определяется по формуле:

$$E_{год} = \mathcal{E}_{год} - E_H \cdot \Delta K, \quad (3.25)$$

где ΔK – дополнительные капитальные вложения, руб.

$$E_{год} = 8272,58 - 0,15 \cdot 5380 = 7465,5 \text{ руб.}$$

Срок окупаемости капитальных вложений определяется по формуле:

$$T_{ок} = C_{б1} / \mathcal{E}_{год}, \quad (3.26)$$

$$T_{ок} = 19620 / 7465,5 = 2,6 \text{ года.}$$

Коэффициент эффективности дополнительных капитальных вложений определяется по формуле:

$$E_{эф} = \mathcal{E}_{год} / C_{б1}, \quad (3.27)$$

$$E_{эф} = 7465,5 / 19620 = 0,38.$$

Результаты расчета показателей эффективности сравниваемых конструкции приведены в таблице 3.3.

Таблица 3.3 – Сравнительные технико-экономические показатели эффективности конструкции

Наименование показателей	Варианты	
	Базовый	Проектируемый
Производительность конструкции, ед /ч	8	9,2
Фондоемкость выполнения работы, руб./ ед	20,8	14,2
Металлоемкость установки, кг/ ед	0,0042	0,0021
Трудоемкость выполнения работы, чел ч/ ед	0,125	0,1
Себестоимость выполнения работы, руб./ ед	37,3	31,3
Приведенные затраты, руб./ ед	40,4	33,4
Годовая экономия, руб.	–	8272,58
Годовой экономический эффект, руб.	–	7465,5
Срок окупаемости капитальных вложений, лет.	–	2,6

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В данной выпускной квалификационной работе были разработаны мероприятия по ремонту грузовых автомобилей. Произведены технологические расчеты зоны текущего ремонта автомобилей, подобраны необходимое технологическое оборудование и оснастка для проведения ремонтных работ.

В данной работе сконструирована тележка для снятия и установки ступиц колес, который состоит из рамы на трех колесах, подвижной каретки, винтового механизма, стакана с захватом, подставки и емкости для масла. Определены основные параметры тележки и произведены конструктивные расчеты.

Применение разработанной тележки обеспечивает высокое качество и безопасность ремонтных работ, не повреждает ступицу колеса при снятии и установке, а также повышает производительность труда. Внедрение разрабатываемой тележки позволяет получить годовую экономию в размере 8272,58 руб. и годовой экономический эффект – 7465,5 руб. В результате срок окупаемости конструкции составил 2,6 лет.

В графической части представлена технологическая карта на снятие и установку ступицы переднего колеса автомобиля КамАЗ-61111 с применением разработанной тележки, в который приводятся перечень и последовательность выполняемых операции, применяемые инструменты и материалы, а также требования и указания.

В данной работе также рассмотрены вопросы охраны труда и охраны окружающей среды при обслуживании и ремонте автомобилей.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Анурьев В. И. Справочник конструктора-машиностроителя: в 3-х т. – 9-е изд., перераб. и доп. / под ред. И.Н. Жестковой. - М.: Машиностроение, 2006, ил.
2. Бортников С. П. Основы проектирования и эксплуатации технологического оборудования: учебное пособие / С. П. Бортников. - Ульяновск : УлГТУ, 2006. - 74 с.
3. Булгариев Г.Г., Абдрахманов Р.К., Валиев А.Р. Методические указания по экономическому обоснованию дипломных проектов и выпускных квалификационных работ (для студентов ИМ и ТС). – Казань, 2012. – 64 с.
4. Детали машин. Основы теории, расчета и конструирования: учебное пособие / В.П. Олофинская. — М. : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2015 - 72 с.
5. Иванов, В.П. Ремонт автомобилей: учебное пособие / В.П. Иванов, В.К. Ярошевич, А.С. Савич. Минск: Выш. шк., 2009. 383 с.: ил.
6. Мишин М.М. Проектирование предприятий технического сервиса: Учебное пособие./ М.М. Мишин, П.Н. Кузнецов – Мичуринск: Изд-во МичГАУ, 2008. – 213 с.
7. Организация технического обслуживания и ремонта автомобилей: учебное пособие / Н.А. Коваленко. - М.: НИЦ ИНФРА-М, Нов. знание, 2016. - 228 с.
8. Проектирование предприятий автомобильного транспорта: учеб. для студентов специальности «Техн. эксплуатация автомобилей» учреждений, обеспечивающих получение высш. образования / М.М. Болбас [и др.]; под ред. М.М. Болбаса. - Мн.: Адукацыя і выхаванне, 2004. - 528 с.: ил.
9. Решетов Д. Н. Детали машин: учебник для студентов в машиностроительных и механических специальностей вузов. – 4-е изд., перераб. и доп. – М.: Машиностроение, 1989.- 496 с.: ил.

10. Руководство по текущему и среднему ремонту автомобилей КАМАЗ-4310 (43101) и их модификации / ОАО «КАМАЗ» - Набережные Челны, 2003.
11. Технология ремонта машин: учебник / В.М. Корнеев, В.С. Новиков, И.Н. Кравченко [и др.]; под ред. В.М. Корнеева. — М.: ИНФРА-М, 2018. — 314 с.
12. Техническая эксплуатация автомобилей / И.Н. Аринин, С.И. Коновалов, Ю.В. Баженов — Изд. 2-е. — Ростов н/Д: Феникс, 2007. — 314 с.: ил.
13. Техническое обслуживание и текущий ремонт автомобилей. Механизмы и приспособления: Уч. пос. / В.М. Виноградов, И.В. Бухтеева и др. - М.: Форум, 2010. - 272 с.: ил.
14. Типаж и техническая эксплуатация оборудования предприятий автосервиса: учебное пособие / В. А. Першин [и др.]. — Ростовн/Д: Феникс, 2008. - 413с. :ил.
15. Тищенко, Н.Т. Технологические процессы технического обслуживания, ремонта и диагностики автомобилей [Текст]: учебное пособие / Н.Т. Тищенко, Ю.А. Власов, Е.О. Тищенко. – Томск: Изд-во Том. гос. архит.-строит. ун-та, 2010. – 159 с.
16. Туревский И. С. Охрана труда на автомобильном транспорте: учебное пособие / И.С. Туревский. - М.: ИД «ФОРУМ»: ИНФРА-М, 2014. - 240 с.: ил.
17. Туревский И. С. Дипломное проектирование автотранспортных предприятий: учебное пособие. — М.: ИД «ФОРУМ»: ИНФРА-М, 2012. - 240 с.: ил.
18. Хасанов Р.Х. Основы технической эксплуатации автомобилей: Учебное пособие. – Оренбург: ГОУ ОГУ, 2003. – 193 с.