

ФГБОУ ВПО Казанский государственный аграрный университет

Институт механизации и технического сервиса

Направление «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов»

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

Кафедра «Эксплуатация и ремонт машин»

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА

Тема: Проектирование технического сервиса грузовых автомобилей с разработкой стенда шиномонтажного

Шифр ВКР.23.03.03.477.18.00.00.00.ПЗ

Выпускник гр. 3452с

группа

Хайруллин А.И.

подпись

Ф.И.О.

Руководитель доцент

ученое звание

Калимуллин М.Н.

подпись

Ф.И.О.

Обсужден на заседании кафедры и допущен к защите (протокол №
от « » 2018г.)

Зав. кафедрой профессор

ученое звание

Н.Р. Адигамов

подпись

Ф.И.О.

Казань – 2018 г.

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	6
1 АНАЛИЗ ТЕХНИЧЕСКОГО СЕРВИСА И КОНСТРУКЦИЙ ШИНОМОНТАЖНЫХ СТЕНДОВ.....	8
1.1 Анализ технического сервиса.....	8
1.2 Анализ конструкций шиномонтажных стендов.....	10
2 ПРОЕКТИРОВАНИЕ ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ ГРУЗОВЫХ АВТОМОБИЛЕЙ.....	18
2.1 Система технического обслуживания автотранспортных средств.....	18
2.2 Проведение корректировочных действий нормативов пробега и периодичности технических обслуживаний.....	18
2.3 Расчет годовых пробегов грузового автомобиля и производственной программы технических обслуживаний.....	20
2.4 Корректирование нормативных трудоемкостей ежесменных обслуживаний, технических обслуживаний и текущих ремонтов.....	22
2.5 Расчет годовых объемов работ ежесменных обслуживаний, технических обслуживаний и текущих ремонтов.....	23
2.6 Распределение годовых объемов работ ежесменных обслуживаний, технических обслуживаний и текущих ремонтов по видам.....	24
2.7 Расчет численности производственных рабочих.....	26
2.8 Расчет объема вспомогательных работ и численности вспомогательных рабочих.....	28
2.9 Расчет количества механизированных постов ежесменных обслуживаний для мойки автотранспорта.....	30
2.10 Расчет количества постов ежесменных обслуживаний, технических обслуживаний и текущих ремонтов.....	31
2.11 Расчет площадей зон ежесменных обслуживаний, технических обслуживаний и текущих ремонтов, ожидания и производственных участков.....	34
2.12 Планировка производственного подразделения.....	38
3 КОНСТРУКТОРСКАЯ РАЗРАБОТКА СТЕНДА ШИНОМОНТАЖНОЙ О41	
3.1 Обоснование выбранной конструкции.....	41

3.2 Обзор существующих конструкций.....	42
3.3 Описание предлагаемой конструкции.....	45
3.4 Расчёты конструкции.....	47
3.5 Инструкция по охране труда при эксплуатации стенда шиномонтажного.....	65
3.6 Технико-экономическая оценка конструкторской разработки.....	73
ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	87
СПИСОК ЛИТЕРАТУРНЫХ ИСТОЧНИКОВ.....	88
ПРИЛОЖЕНИЯ.....	90
СПЕЦИФИКАЦИЯ.....	91

ВВЕДЕНИЕ

У автомобильного транспорта на сегодняшний день очень важное значение в народном хозяйстве. За последние несколько лет сильно выросло количество автомобилей, как среди гражданского населения, так и число автотранспорта, которое используется в народном хозяйстве.

В связи с этим становится необходимым расширение и совершенствование ремонтной базы предприятий. Это нужно делать при помощи самых современных технологических разработок как российских, так и иностранных конструкторских организаций по ремонту автомобильного транспорта.

Если обеспечить высококачественный и достаточно надежный ремонт деталей, узлов и агрегатов при минимально возможных затратах, то экономится большое количество денежных средств, запасных частей и времени. В совокупности с этим повышаются и показатели надежности автотранспорта.

Необходимость и целесообразность ремонта автотранспорта возникает, в основном, из-за разной прочности их агрегатов, узлов и деталей. Из этого следует, что ремонт автотранспорта даже только заменой некоторых его деталей, узлов и агрегатов, имеющих довольно малый ресурс, всегда целесообразен и оправдан с экономической точки зрения.

Поэтому в период эксплуатации автотранспорт проходит на автотранспортных предприятиях периодическое техническое обслуживание (ТО-1, ТО-2) и при необходимости текущий ремонт (ТР), который осуществляется заменой различных агрегатов, деталей или узлов, вышедших из строя во время работы. Это позволяет поддерживать автотранспорт в технически исправном состоянии.

В современных экономических условиях есть определенный спрос на автотранспортные услуги. В связи с этим становится выгодным создание предприятий с собственной ремонтно-обслуживающей базой.

I АНАЛИЗ ТЕХНИЧЕСКОГО СЕРВИСА И КОНСТРУКЦИЙ ШИНОМОНТАЖНЫХ СТЕНДОВ

I.1 Анализ технического сервиса

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

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

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

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

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

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

Есть довольно большое количество факторов, которые влияют на качество проведения технических обслуживаний автотракторной техники. В данной выпускной квалификационной работе будут рассматриваться и анализироваться лишь самые значимые факторы, на которые далее приводится их обоснование.

1. Социальные факторы:

а) Социальный статус работников – Этот показатель является довольно значимым при проведении техобслуживания из-за больших отличий в уровне качества различных работ

Социальным статусом является совокупность ролей, выполняемых человеком, находящимся в определенном положении в обществе, как представитель какой-либо соцгруппы, к чему может относиться профессия, класс, национальность и др. Одному и тому же человеку может соответствовать несколько статусов, потому что этот человек принимает участие в большом количестве групп (трудовые, спортивные, религиозные, политические).

б) Отношение руководителя – В последнее время психологами широко изучается поведение руководства, сильно влияющее на способность к работе коллектива предприятия. Для лучшего определения уровня поведенческой самоорганизации в больших предприятиях учеными одного из американских университетов проведено исследование отношения начальства и их работников, в которых приняли участие больше тысячи сотрудников различных организаций.

В результате анализа данных исследований главным фактором, наносящим вред корпоративному духу и, соответственно, ухудшающим качество работы, является чрезмерное самолюбие начальника. По результату опросов треть работников сообщили, что их руководитель любит преувеличивать свои достижения, для удачного представления перед клиентами, чуть меньше трети сообщили, что их начальник любит хвастаться и добиваться похвалы

от своих работников; четверть опрошенных сообщили о заикленности руководителя на «культе» своей личности; столько же сообщили, что их начальник эгоист и обладает склонностью к нарциссизму, а пятая часть сказали, что руководитель оказывает помощь сотрудникам при условии получения чего-либо взамен.

Эксперты отмечают, что начальник, который слишком любит себя, склонен к созданию около себя недружелюбной и вредной для работы коллектива обстановки, которая затронет всех контактирующих с этим начальником. В дальнейшем чаще всего работники такого руководителя-самолюба распадется. Если и не распадется, то из-за стрессовости условий работы производительность труда такого коллектива сильно снизится. Подчиненные начальника, склонного к нарциссизму, начинают испытывать меньшее желание хождения на работу и приобретают склонность к разочарованию от рабочего процесса.

Психологами отмечается, что во многих организациях самолюбие руководства воспринимают положительно, так как подразумевается, что такой начальник более целеустремлён, лучше управляет и быстро добивается успеха для коллектива предприятия. Но по словам исследователей, есть тончайшая граница между уверенностью и простейшим эгоизмом, уничтожающим всевозможные достижения и останавливающий любой прогресс в развитии компании.

Постоянное психологическое давление в процессе работы, жёсткость в обращении с сотрудниками могут плохо сказаться и на его здоровье, и на эффективности работы, из-за разлада в семейных отношениях.

Оказание давления начальником или другим сотрудником встречается довольно часто. Существует множество методов оказания давления. Шеф или сотрудники организации могут скрыть важную информацию, влияющую на работоспособность; домогаться; физически воздействовать, тем самым уничтожив тягу к работе.

Ответственность и защита здоровья также являются важными факторами, влияющими на работоспособность коллектива предприятия.

2. Технические факторы, к которым можно отнести качество запасных частей и расходных материалов, уровень соответствия оборудования, оснащенность производства, правильность работы измерительных приспособлений, точность работы оборудования, приборов.

3. Экономические факторы, которые характеризуются средствами на обучение, материальные средства, мотивационную деятельность и техническую модернизацию производственно-технологических линий.

4. Организационные факторы, которые зависят от проведения обучения, планирования, организации рабочего пространства, внедрения новейших методов проведения технических обслуживаний, ремонтов и диагностических воздействий, мероприятий, способствующих повышению качества технических обслуживаний.

С целью лучшего качества проведения технических обслуживаний и ремонтов, а, следовательно, увеличения производительности труда работников, рекомендуются проведение следующих мероприятий:

1. Повсеместно внедрить соответствующие виды диагностирования, что способствует резкому сокращению времени обслуживания определенных неисправностей и выявлению возможного ресурса техники без проведения ремонтов.

2. Внедрить передовые методы организации производства с использованием прогрессивных технологий.

3. Чтобы повысить производительность труда, качество работы и общую культуру производства на предприятии, рекомендуется к внедрению направленная маршрутная технология для максимального снижения нерациональных переходов работников, а также прохождения технологического процесса с учетом всех требований.

4. Внедрить периодическое проведение хронометража на рабочем месте, силами сотрудников пункта технического обслуживания, для того, чтобы сравнить затрачиваемое время с общепринятой нормой, что позволит выявить неучтенные резервы и причины повышения этой нормы.

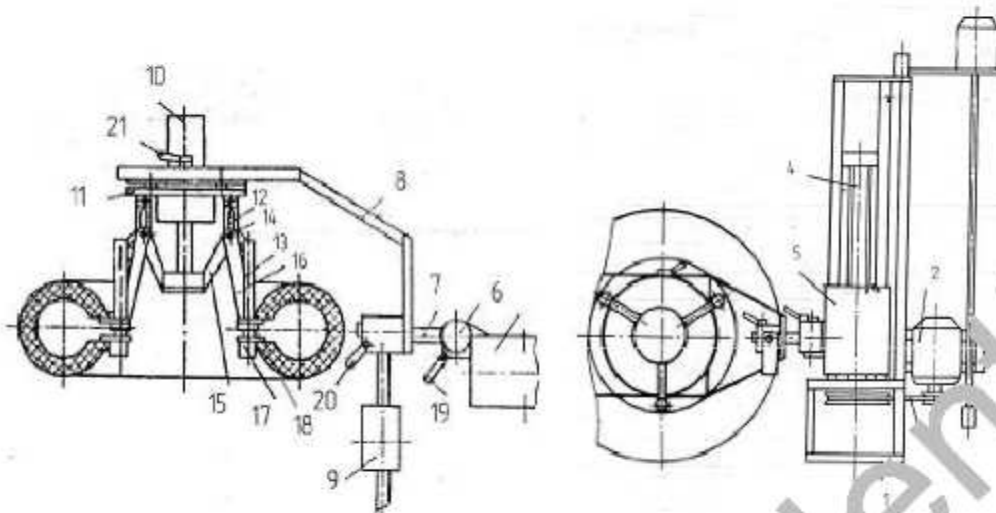
5. Внедрить санитарно-гигиенические мероприятия для улучшения ус-

ловий, при которых трудится рабочий. К этим мероприятиям относятся очищение помещений, исправление вентиляции, установка хорошего освещения и звукоизоляционной перегородки, а также поддержание соответствующего микроклимата.

1.2 Анализ конструкций шиномонтажных станков

Рассмотрим устройство для ремонта колесных покрышек (а.с. №1544009), который также изображен на обзорном листе. Изобретение относится к гаражному оборудованию, с помощью которого производится местный ремонт колесных покрышек. Целью изобретения является расширение технологических возможностей данного вида устройств. Схема данного устройства представлена на рисунке 1.1

Принцип работы устройства заключается в следующем. Для закрепления покрышки на данном устройстве первоначально нужно при помощи электрического привода установить держатель 8 на требуемой высоте. Шток пневматического цилиндра 10 должен быть выдвинут, а штырь 14 соответственно должен находиться на внешнем конце криволинейного паза, из-за чего подвижный упор передвигается к неподвижному, а сами направляющие сдвигаются ближе к центру. Перемещая держатель 8 относительно осей, упоры вводятся внутрь покрышки и переключают пневматический цилиндр на втяжку штока. В то же время пока данный штырь 14 передвигается по участку с наклоном, направляющие 13 с упорными элементами 17 и 18 передвигаются в сторону края, пока не упрутся в бортовую часть покрышки колеса. После этого штырь перемещается участок паза с горизонтальной поверхностью, в это время упор 18 передвигается вдоль направляющей 13, раздвигая шинные борта. Таким образом этот элемент возможно вращать вокруг оси 6. А еще можно зафиксировать местоположение покрышки колеса при помощи рукоятки 19 и 21.



1-основание со стойкой; 2-электродвигатель; 3-ременная передача; 4-винт; 5-каретка; 6-ось; 7-кронштейн; 8-держатель; 9-противосок; 10-пневмоцилиндр; 11-диск; 12-рычаги; 13-направляющая; 14-штырь; 15-лапы корпуса подшипникового узла; 16-тяги; 17-неподвижный упор; 18-подвижный упор; 19,20,21-рукоятки

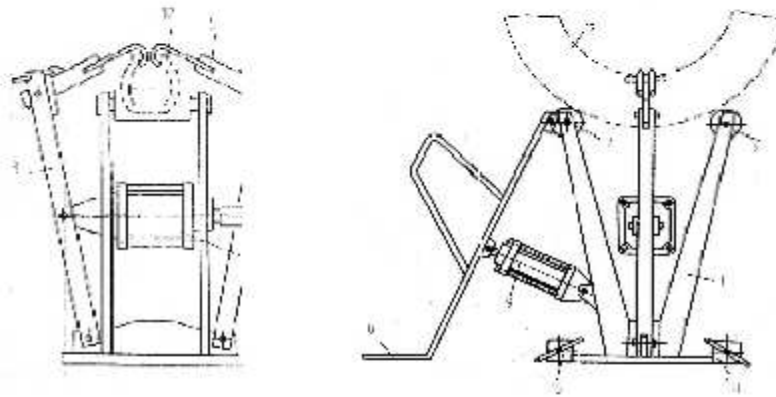
Рисунок 1.1 Устройство для осмотра и ремонта покрышек

Главным ее достоинством является возможность осуществления осмотра шины в каком угодно положении, несложность изготовления, а также незначительная энергоёмкость. Недостатком этого устройства является низкая приспособленность для осуществления работ по ремонту, небольшой разброс осматриваемых размеров колесных шин и малая безопасность при эксплуатации.

Также можно рассмотреть устройство для осмотра, технического обслуживания, а также проведения ремонтных работ с покрышками. Схема устройства изображена на рисунке 1.2.

Устройство (а.с. №1250480) работает следующим образом.

Покрышку 12, предназначенную для осмотра, накатывают на площадку 8 до упора её в наклонную плоскость. Нажимают на педаль 10, при этом площадка 8 с покрышкой 12 поднимается пневмоцилиндром 9. После достижения площадкой 8 верхнего (горизонтального) положения покрышку 12 перекатывают с площадки 8 на установочные ролики 2.



1-основание; 2-установочные ролики; 3-рычаги; 4,9-пневмоцилиндры; 5-расширительные захваты; 6-упоры; 7-предохранительное кольцо; 8-наклонная площадка; 10,11-педали управления; 12-покрышка

Рисунок 1.2 - Устройство для осмотра и ремонта покрышек пневмошин

Затем вводят захваты 5 в покрышку 12, устанавливают предохранительные кольца 7 и нажимают на педаль 11. При этом пневмоцилиндр 4 разводит рычаги 3, захваты 5 и борта покрышки 12. Предотвращение выскальзывания захватов 5 из покрышки 12 обеспечивается взаимодействием упора 6 с предохранительными кольцами 7.

После осмотра или ремонта покрышки 12 нажимают на педаль 11. При этом пневмоцилиндр 4 сводит рычаги 3 и захваты 5, которые отпускают борта покрышки 12. Затем снимают предохранительные кольца 7, выводят захваты 5 из покрышки 12, перекачивают осмотренную покрышку 12 с установочных роликов 2 на площадку 8, нажимают на педаль 10. При этом площадка 8 с покрышкой 12 опускается. На этом цикл осмотра или ремонта заканчивается.

Характеризуя представленную конструкцию, отметим следующие достоинства: простота изготовления, повышенная безопасность в работе, низкая энергоёмкость и высокая надёжность; недостатки - невозможность пространственного осмотра покрышки.

Рассмотрим станок для осмотра, вырезки и шпороховки местных повреждений покрышек (авторское свидетельство № 306037), заявленный к внедрению в производство Всесоюзным научно – исследовательским и конструкторским институтом по оборудованию для шинной

промышленности в 1971 году.

В основу изобретения положена задача создания станка для выполнения указанных выше функций с повышенной производительностью.

Сравнивая характеристики выше приведённых устройств, наиболее приемлемой и рациональной установкой служит устройство по авторскому свидетельству 1250480.

2 ПРОЕКТИРОВАНИЕ ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ ГРУЗОВЫХ АВТОМОБИЛЕЙ

2.1 Система технического обслуживания автотранспортных средств

В современной практике чаще всего используются следующие варианты и методы поддержания работоспособности автотранспорта:

- фирменные системы, которые организуются производителями автотранспортных средств и рассчитываются на проведение технического обслуживания и текущего ремонта в основном на сервисных и ремонтных организациях, которые работают по взаимному контракту с предприятиями-изготовителями;
- системы технического обслуживания и ремонта, которые содержат нормативы, принятые для определенных автомобилей.

Вышерассмотренные системы используются в основе своем сервисными организациями и выполняют определенные виды технического обслуживания и ремонта, регламентированными согласно общероссийским нормативам технологического проектирования. Хозяин автотранспорта по личному усмотрению может выбирать любую имеющуюся стратегию поддержания работоспособности автотранспорта или использовать сразу несколько из них.

2.2 Проведение корректировочных действий нормативов пробега и периодичности технических обслуживаний

Все расчеты будут вестись по грузовым автомобилям марки КамАЗ, так как в данном регионе их большинство.

Корректирование пробега L_p подвижного состава осуществляется по формуле:

$$L_p = L_p^{(u)} \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot K_3 \quad (2.1)$$

где $L_p^{(u)}$ – пробег до списания нормативный, км;

K_1, K_2, K_3 – коэффициенты, которые учитывают категорию условий

эксплуатации, модификацию подвижного состава и организацию его работы, а также климатические условия.

После подстановки данных в формулу и получится:

$$L_p = 150 \cdot 0,8 \cdot 1,0 \cdot 1,0 = 120 \text{ тыс. км}$$

Периодичность проведения первого и второго технических обслуживаний корректируется по следующей формуле:

$$L_i = L_i^{(n)} \cdot K_1 \cdot K_3 \quad (2.2)$$

где L_i – периодичность i -го вида обслуживания скорректированная, км;

$L_i^{(n)}$ – периодичность i -го вида обслуживания нормативная, км.

После подстановки данных в формулу получится:

$$L_{ТО1} = 5000 \cdot 0,8 \cdot 1,0 = 4000 \text{ км.}$$

$$L_{ТО2} = 20000 \cdot 0,8 \cdot 1,0 = 16000 \text{ км.}$$

Нормативы ресурсного пробега и периодичности технических обслуживаний необходимо занести в таблицу 2.1.

Таблица 2.1 – Данные по нормативам для ресурсного пробега и периодичности технических обслуживаний I

Наименование автотранспорта	$L_p^{(n)}$, км	$L_{ТО1}^{(n)}$, км	$L_{ТО2}^{(n)}$, км	K_1	K_2	K_3	L_p , км	$L_{ТО1}$, км	$L_{ТО2}$, км
КамАЗ	150000	5000	20000	0,8	1,0	1,0	210000	4000	16000

Далее необходимо рассчитать коэффициент готовности технической.

При условии, что с автотранспортными средствами не будут выполнять капитальные ремонты, то коэффициент готовности технической будет определяться по следующей формуле:

$$\alpha_T = \frac{1}{1 + \frac{L_{ТО1} \cdot D_{ТО1} \cdot K_4}{1000}}, \quad (2.3)$$

где α_T – коэффициент готовности технической;

$D_{ТО1}$ – удельная норма простоя автотранспорта в днях на 1000 км;

K_4 – коэффициент, который учитывает пробег автомобиля с начала его эксплуатации;

$I_{\text{ср}}$ – пробег среднесуточный, км.

После подстановки данных в формулу получится:

$$\alpha_{\tau} = \frac{1}{1 + \frac{125 \cdot 0,18 \cdot 1,0}{1000}} = 0,98.$$

Исходные данные и результаты расчета сводятся в таблицу 2.2.

Таблица 2.2 – Данные по коэффициенту технической готовности

Наименование автотранспорта	$I_{\text{ср}}$, км	$D_{\text{ГО-ГР}}$, дни/1000км	α_{τ}
КАМАЗ	215	0,18	0,98

2.3 Расчет годовых пробегов грузового автомобиля и производственной программы технических обслуживаний

Годовой пробег единицы подвижного состава (одного грузового автомобиля) определяется по следующей формуле:

$$I_{\text{г.г.}} = A_{\text{го.г.}} \cdot I_{\text{ср}} \cdot \alpha_{\tau}, \quad (2.4)$$

Для определения годового пробега группы подвижного состава (нескольких грузовых автомобилей) необходимо рассчитать следующую формулу:

$$I_{\text{г.г.}} = A_{\text{г.}} \cdot I_{\text{г.г.}}. \quad (2.5)$$

В вышеуказанном методе расчета не учитывается простой подвижного состава по организационным причинам. По этой причине при подсчете годового пробега необходимо использовать не предыдущий коэффициент выпуска автомобилей, а коэффициент технической готовности.

После подстановки данных в формулы получается:

$$I_{\text{г.г.}} = 305 \cdot 125 \cdot 0,98 = 37362,5 \text{ км.}$$

$$I_{\text{г.г.}} = 200 \cdot 37362,5 = 7472500 \text{ км.}$$

Общее число обслуживаний за год $\Sigma N_{\text{Л.с.г.}}$, которые выполняются каждый день при возврате подвижного состава с линии и выходе их на линию, определяется из следующего выражения:

$$\sum N_{EO, \text{ед}} = A_{\text{г}} \times D_{\text{раб, г}} \times \alpha_{\text{г}} \quad (2.5)$$

$$\sum N_{EO, \text{ед}} = 200 \times 305 \times 0,98 = 59780 \text{ ед.}$$

Число обслуживаний за год $\sum N_{EO, \text{ед}}$, которые выполняются перед техническим обслуживанием и текущим ремонтом определяется по формуле.

$$\sum N_{EO, \text{ед}} = \sum (N_{TO-1, \text{г}} + N_{TO-2, \text{г}}) \times 1,6 \quad (2.6)$$

где $N_{TO-1, \text{г}}$, $N_{TO-2, \text{г}}$ – годовые количества первого и второго технических обслуживаний;

1,6 – коэффициент, который учитывает проведение ежемесячного обслуживания при текущем ремонте.

Суммарное годовое количество технических обслуживаний можно определить по выражениям:

$$\sum N_{TO-1, \text{г}} = L_{\text{гг}} \times \left(\frac{1}{L_{\text{го-1}}} - \frac{1}{L_{\text{го-2}}} \right), \quad (2.7)$$

$$\sum N_{TO-2, \text{г}} = L_{\text{гг}} \times \left(\frac{1}{L_{\text{го-2}}} - \frac{1}{L_{\text{р}}} \right), \quad (2.8)$$

Подставляем данные в формулы и получаем:

$$\sum N_{TO-1, \text{г}} = 7472500 \times \left(\frac{1}{4000} - \frac{1}{16000} \right) = 1401,1 \text{ ед.}$$

$$\sum N_{TO-2, \text{г}} = 7472500 \times \left(\frac{1}{16000} - \frac{1}{120000} \right) = 404,8 \text{ ед.}$$

$$\sum N_{EO, \text{ед}} = (1401,1 + 404,8) \times 1,6 = 2889,4 \text{ ед.}$$

Суточная производственная программа по различным видам технических обслуживаний определяется по следующей формуле:

$$N_{\text{с}} = \frac{\sum N_{\text{г}}}{D_{\text{раб, г}}} \quad (2.9)$$

где $\sum N_{\text{г}}$ – общесуммарное число обслуживаний i-го вида годовое;

$D_{\text{раб, г}}$ – годовое количество рабочих дней.

Далее необходимо подставить данные в формулу и в итоге получится:

$$N_{\text{ЕО}_{\text{с.г}}} = 196 \text{ ед.}$$

$$N_{\text{ЕО}_{\text{с.г}}} = 9,5 \text{ ед.}$$

$$N_{\text{ТО}_{1.г}} = 4,6 \text{ ед.}$$

$$N_{\text{ТО}_{2.г}} = 1,3 \text{ ед.}$$

Суточная производственная программа является критерием выбора метода организации технического обслуживания.

Исходные данные и результаты расчета производственной программы технического обслуживания сводятся в таблицы 2.3 и 2.4.

Таблица 2.3 – Годовые пробеги подвижного состава и годовая производственная программа технических обслуживаний

Подвижной состав	$L_{\text{г}}, \text{ км}$	$L_{\text{г.т.п}}, \text{ км}$	$\sum N_{\text{ЕО}_{\text{с.г}}}, \text{ ед.}$	$\sum N_{\text{ЕО}_{\text{с.г}}}, \text{ ед.}$	$\sum N_{\text{ТО}_{1.г}}, \text{ ед.}$	$\sum N_{\text{ТО}_{2.г}}, \text{ ед.}$
КАМАЗ	37362,5	7472500	59780	2889,4	1401,1	404,8

Таблица 2.4 – Суточная производственная программа

Подвижной состав	$D_{\text{РАБ.г}}$	$N_{\text{ЕО}_{\text{с.г}}}, \text{ ед.}$	$N_{\text{ЕО}_{\text{с.г}}}, \text{ ед.}$	$N_{\text{ТО}_{1.г}}, \text{ ед.}$	$N_{\text{ТО}_{2.г}}, \text{ ед.}$
КАМАЗ	305	196	9,5	4,6	1,3

2.4 Корректирование нормативных трудоемкостей ежедневных обслуживаний, технических обслуживаний и текущих ремонтов

Корректирование нормативных трудоемкостей ЕО и плановых ТО осуществляется по следующему выражению:

$$t_i = t_i^{(II)} \times K_2 \times K_5, \quad (2.10)$$

где t_i - трудоемкость i -го вида обслуживания скорректированная, чел-ч,

$t_i^{(II)}$ - трудоемкость i -го вида обслуживания нормативная, чел-ч,

K_2, K_5 - коэффициенты, которые учитывают модификации автотранспорта и число автотранспорта на предприятии.

Корректировка удельного показателя трудоемкости текущего ремонта производится по следующему выражению:

$$t_{TP} = t_{TP}^{(II)} \times K_1 \times K_2 \times K_3 \times K_4 \times K_5, \quad (2.11)$$

где t_{TP} - удельная трудоемкость ТР скорректированная, чел-ч/1000 км,

$t_{TP}^{(II)}$ - удельная трудоемкость ТР нормативная, чел-ч/1000 км,

K_1, K_3, K_4 - коэффициенты, которые учитывают категории условий эксплуатации, регион климатический и пробег автотранспорта.

Нормативные трудоемкости ежедневных обслуживаний, технических обслуживаний и текущих ремонтов, коэффициенты корректирования и скорректированные нормативные трудоемкости ежедневных обслуживаний, технических обслуживаний и текущих ремонтов необходимо оформить в виде таблицы.

Исходные данные и результаты расчета сводятся в таблицу 2.5.

Таблица 2.5 – Трудоемкости ежедневных обслуживаний, технических обслуживаний и текущих ремонтов

Состав	Вид технического воздействия	Нормативные трудоемкости ЕО, ТО (чел-ч) и ТР (чел-ч/1000км)	Коэффициенты корректирования					Скорректированные значения трудоемкости ЕО, ТО (чел-ч) и ТР (чел-ч/1000 км)
			K_1	K_2	K_3	K_4	K_5	
Камаз	ЕО _с	0,1	-	1,0	-	-	1,05	0,105
	ЕО _г	0,1	-		-	-		0,105
	ТО-1	2,6	-		-	-		2,73
	ТО-2	10,5	-		-	-		12,025
	ТР	1,8	1,2		1,0	1,0		2,268

2.5 Расчет годовых объемов работ ежедневных обслуживаний, технических обслуживаний и текущих ремонтов

Годовой объем работ ежедневных обслуживаний и технических обслуживаний можно определить по следующей формуле:

$$T_{ic,l} = \sum N_{ic,l} \times t_i, \quad (2.12)$$

где $T_{i\text{сг}}$ – объем работ i -го вида обслуживания годовой, чел.-ч;
 $\Sigma N_{\text{д}}$ – годовое количество обслуживаний i -го вида суммарное,
 t – трудоемкость i -го вида обслуживания, чел. ч.

Годовой объем работ по текущему ремонту определяется по формуле:

$$T_{\text{тр.г.}} = \frac{I_{\text{тр}} \times t_{\text{тр}}}{1000} \quad (2.13)$$

Данные по результатам расчетов сводятся в таблицу 2.6.

Таблица 2.6 – Годовые объемы работ ежесменных обслуживаний, технических обслуживаний и текущих ремонтов

Подвижной состав	$T_{\text{еос.г.}}$, чел.-ч	$T_{\text{тос.г.}}$, чел.-ч	$T_{\text{то-1.г.}}$, чел.-ч	$T_{\text{то-2.г.}}$, чел.-ч	$T_{\text{тр.г.}}$, чел.-ч
КАМАЗ	6276,9	303,4	3825,0	4462,9	16947,6

2.6 Распределение годовых объемов работ ежесменных обслуживаний, технических обслуживаний и текущих ремонтов по видам

Это распределение представляется в форме таблицы 2.7, опираясь на рекомендациях отраслевых норм технологического проектирования.

Таблица 2.7 – Распределение годовых объемов работ ежесменных обслуживаний, технических обслуживаний и текущих ремонтов по их видам

Определенный вид технических воздействий и работ	КАМАЗ	
	Доля работ, %	Объем работ, чел.-ч
1	2	3
Ежесменное обслуживание:		
уборочные	25	1569,225
моечные	15	941,535
заправочные	21	753,228
контрольно-диагностические	13	815,997
мелкий ремонт	35	2196,915
ИТОГО:	100	6276,912

Продолжение таблицы 2,7

1	2	3
Ежемесячное обслуживание:		
уборочные	60	182,040
моечные по двигателю и шасси	40	212,600
ИТОГО:	100	303,400
Техническое обслуживание-1:		
общее диагностирование	15	573,750
крепежные, смазочные и т.д.	85	3251,250
ИТОГО:	100	3825,000
Техническое обслуживание -2:		
углубленное диагностирование	21	535,548
крепежные, смазочные и т.д.	88	3927,352
ИТОГО:	100	4462,900
Текущий ремонт:		
общее диагностирование	1	169,476
углубленное диагностирование	1	169,476
регулирующие, разборочно-сборочные	33	5592,708
сварочные	4	677,904
жестяжные	2	338,952
окрасочные	8	1355,808
ИТОГО по различным постам:	49	8304,324
Текущий ремонт:		
агрегатные	17	2881,092
слесарно-механические	9	1525,284
электротехнические	6	1016,856
аккумуляторные	2	338,952
ремонт приборов системы питания	3	508,428
пиномонтажные	1	169,476
вулканизационные	1	169,476
кузнечно-рессорные	2	338,952
медные	2	338,952
сварочные	2	338,952
жестяжные	2	338,952
арматурные	2	338,952
обойные	2	338,952
Итого по участкам	51	8643,276
ВСЕГО по текущему ремонту	100	16947,6
ВСЕГО по предприятию		31815,8

2.7 Расчет численности производственных рабочих

Необходимое число рабочих P_r и штатное $P_{ш}$ определяются по следующим формулам:

$$P_r = \frac{T_{гг}}{\Phi_r}; \quad (2.14)$$

$$P_{ш} = \frac{T_{гг}}{\Phi_{ш}}, \quad (2.15)$$

где $T_{гг}$ - объем работ годовой по зоне ежесменных обслуживаний, технических обслуживаний и текущих ремонтов или участку, чел.-ч,

Φ_r - фонд времени годовой необходимого рабочего (при односменной работе), ч,

$\Phi_{ш}$ - фонд времени штатного рабочего годовой, ч

Фонд времени годовой технологически необходимого рабочего (при односменной работе) определяется следующим образом:

$$\Phi_r = 8(D_{гг} - D_{в} - D_{п}), \quad (2.16)$$

где 8 - продолжительность смены, ч,

$D_{гг}$, $D_{в}$, $D_{п}$ - это количества годовых календарных дней, годовых выходных дней, годовых праздничных дней.

В расчетах принимается $\Phi_r = 2070$ ч.

Фонд времени годовой одного штатного рабочего определяется по следующей формуле:

$$\Phi_{ш} = \Phi_r - 8(D_{от} + D_{ул}), \quad (2.17)$$

где $D_{от}$, $D_{ул}$ - это соответственные количества дней отпуска, числа дней невыхода на работу по причинам уважительным.

В расчетах принимается $\Phi_{ш} = 1830$ ч.

Данные по результатам подсчета численности производственных рабочих приводятся в форме таблицы.

При небольших объемах работ расчетная численность рабочих может быть меньше одного. При этих случаях целесообразно совмещение схожих профессий рабочих, а, значит, объединение определенных работ и участков

производственного корпуса. К таким работам можно отнести жестяницкие, кузнечно-рессорные, медницко-радиаторные и сварочные работы, карбюраторные и электротехнические, вулканизационные и шиномонтажные, слесарно-механические и агрегатные работы.

Исходные данные и результаты расчета сводятся в таблицу 2.8.

Таблица 2.8 – Данные по численности производственных рабочих

Виды технических воздействий и работ	Т _д , чел.-ч	Р _г		Р _ш	
		расчетное	принятое	расчетное	принятое
1	2	3	4	5	6
ЕО_с:					
уборочные	1569,225	0,8	1	0,9	1
моечные	941,535	0,5	1	0,5	1
заправочные	753,228	0,4	1	0,4	1
контрольно-диагностические	815,997	0,4	1	0,5	1
мелкий ремонт	2196,915	1,1	1	1,2	1
ИТОГО:	6276,900	3	5	3,4	5
ЕО_г:					
уборочные	182,040	0,1	1	0,1	1
моечные по двигателю и шасси	212,60	0,1	1	0,1	1
ИТОГО:	303,400	0,1	2	0,2	2
Д-1					
при ТО-1	573,750	0,3	1	0,3	1
при ТР	169,476	0,1	1	0,1	1
ИТОГО:	743,226	0,4	2	0,4	2
Д-2					
при ТО-2	535,548	0,3	1	0,3	1
при ТР	169,476	0,1	1	0,1	1
ИТОГО:	705,024	0,3	2	0,4	2
ТО-1	3251,250	1,6	2	1,8	2
ТО-2	3927,352	1,9	2	2,1	2
ТР (постовые работы):					
регулировочные, разборочно-сборочные	5592,708	2,7	3	3,1	3
сварочные	677,904	0,33	1	0,4	1
жестяницкие	338,952	0,2	1	0,2	1

Продолжение таблицы 2.8

1	2	3	4	5	6
окрасочные	1355,808	0,7	1	0,7	1
ТР (участковые работы):					
агрегатные	2881,092	1,4	2	1,6	2
слесарно-механические	1525,284	0,74	1	0,83	1
электротехнические	1016,856	0,5	1	0,55	1
аккумуляторные	338,952	0,2	1	0,2	1
ремонт приборов системы питания	508,428	0,25	1	0,3	1
шиномонтажные	169,476	0,1	1	0,1	1
вулканизационные	169,476	0,1	1	0,1	1
кузнечно-рессорные	338,952	0,2	1	0,2	1
медницкие	338,952	0,2	1	0,2	1
сварочные	338,952	0,2	1	0,2	1
жестяницкие	338,952	0,2	1	0,2	1
арматурные	338,952	0,2	1	0,2	1
обойные	338,952	0,2	1	0,2	1
ВСЕГО по ТР:	16947,6	8,2	20	9,3	20
ВСЕГО:	31815,8	15,4	35	17,4	35

2.8 Расчет объема вспомогательных работ и численности вспомогательных рабочих

К вспомогательным работам относятся работы по ремонту и обслуживанию технологического оборудования, оснастки и инструмента различных зон и участков, содержание инженерного оборудования, сетей и коммуникаций, обслуживание компрессорного оборудования. Объем вспомогательных работ обычно составляет 20-30 % от общего объема работ по ТО и ТР подвижного состава. Таким образом, годовой объем вспомогательных работ составляет 25% от суммарного объема работ по ТО и ТР.

$$T_{всп} = 0,25 \times \Sigma T_{ТО, ТР} = 0,25 \times 31815,8 = 7954$$

Примерное распределение вспомогательных работ, связанных с ремонтом и обслуживанием оборудования и выполняемых на участках следующее: электротехнические – 25 %, механические – 10%, слесарные – 16%, кузнечные – 2 %, сварочные – 4 %, жестяницкие – 4 %, медницкие – 1 %, трубопроводные (слесарные) – 22 %, ремонтно-строительные и деревообрабатывающие – 16 %.

Численность вспомогательных рабочих определяется аналогично числу штатных или технологически необходимых.

Численность вспомогательных рабочих и распределение вспомогательных работ сводим в таблицы.

При расчетах численности рабочих предприятия в данном проекте я принимаю большее значение числа рабочих, так как предусматриваю в дальнейшем рост предприятия; увеличение парка, среднесуточных пробегов и т.д.

Исходные данные и результаты расчета сводим в таблицы 2.9, 2.10.

Таблица 2.9 Распределение вспомогательных работ

Вид работ	Объем работ	
	%	величина
1	2	3
Ремонт и обслуживание технологического оборудования, оснастки и инструмента	20	1590,8
Ремонт и обслуживание инженерного оборудования, сетей и коммуникаций	15	1293,1
Транспортные	10	795,4
Перегон автомобилей	15	1293,1
Приёмка, хранение и выдача материальных ценностей	15	1293,1
Уборка производственных помещений и территории	20	1590,8
Обслуживание компрессорного оборудования	5	397,7
ИТОГО	100	7954

Таблица 2 10 – Численность вспомогательных рабочих

Вид воздействия	Трудоемкост ь	Технологическая численность		Штатная численность	
		расчетна я	принята я	расчетна я	принята я
Ремонт и обслуживание технологического оборудования, оснастки и инструмента	1590,8	0,8	1	0,9	1
Ремонт и обслуживание инженерного оборудования, сетей и коммуникаций	1293,1	0,6	1	0,7	1
Транспортные	795,4	0,4	1	0,4	1
Перегон автомобилей	1293,1	0,6	1	0,7	1
Приёмка, хранение и выдача материальных ценностей	1293,1	0,6	1	0,7	1
Уборка производственных помещений и территории	1590,8	0,8	1	0,9	1
Обслуживание компрессорного оборудования	397,7	0,2	1	0,2	1
ИТОГО	7954	3,8	7	4,34	7

2.9 Расчет количества механизированных постов ежедневных обслуживаний для мойки автотранспорта

Число механизированных постов X_{EO}^M для мойки, включая сушку и обтирку подвижного состава, определяется следующим образом:

$$X_{EO}^M = \frac{N_{EO} \times 0,7}{T_{BO} \times N_y}, \quad (2.17)$$

где N_{EO} – суточная производственная программа ЕО;

0,7 - коэффициент «пикового» возврата подвижного состава с линии;

T_{BO} - время «пикового» возврата подвижного состава в течение суток, ч;

N_y - производительность механизированной установки, автомобилей в час.

Исходные данные и результаты расчета представляются в форме таблицы 2.11.

Таблица 2.11 – Количество моечных постов ежеманных обслуживаний

Подвижной состав	N_{EO}	Коэффициент «пикового» возврата	T_{BO} , ч	N_y , авт/ч	X_{EO}^M	
					расчетное	принятое
КАМАЗ	205,5	0,7	3,5	40	1,02	1

2.10 Расчет количества постов ежеманных обслуживаний, технических обслуживаний и текущих ремонтов

Количество постов ежеманных обслуживаний и технических обслуживаний определяется из выражения:

$$X_i = \frac{T_{iГ} \times K_{рез}}{D_{раб.г} \times T_{см} \times C \times P_{п} \times \eta_{п}}, \quad (2.18)$$

где $T_{iГ}$ - годовой объем работ i -ого вида;

$K_{рез}$ - коэффициент резервирования постов для компенсации неравномерной загрузки;

$D_{раб.г}$ - число рабочих дней в году зоны ЕО;

$T_{см}$ - продолжительность рабочей смены, ч;

C - число смен работы в сутки;

$P_{п}$ - численность рабочих, одновременно работающих на одном посту, чел;

Количество постов TP определяется по формуле:

где $K_{тр}$ – коэффициент, учитывающий долю работ по ТР, выполняемых в наиболее загруженную смену ($K_{тр}=0,5 \dots 0,6$).

Количество постов ожидания определяется из выражения:

Количество постов КТП определяется из выражения:

где R —численность автомобилей, проходящих через контрольно-технический пункт за 1 час, авт./час.

Принимаем $R=40$ авт./час.

Исходные данные и результаты расчета сводятся в таблицы 2.12–2.17.

Таблица 2.12 Посты ежедневных обслуживаний, кроме мойки

[illegible]

Таблица 2.14 – Посты диагностики

[illegible]

Годово	Кре	Драб.г	Кт	Тс
--------	-----	--------	----	----

[illegible]

Таблица 2 16 – Посты ожидания

Количество постов ТО с учетом постов диагностики	Количество постов ТР с учетом постов диагностики	Число постов ожидания	
		расчетное	принятое
4	6	2	2

Таблица 2 17 – Посты контрольно-технического пункта

Na	α_T	Твозв	R	Число постов	
				расчетное	принятое
200	0,98	3,5	40	1,05	1

2.11 Расчет площадей зон ежесменных обслуживаний, технических обслуживаний и текущих ремонтов, ожидания и производственных участков

Расчет площадей зон ежесменных обслуживаний, технических обслуживаний и текущих ремонтов и ожидания

Площадь зон определяется следующим образом:

$$F_{Ai} = f_A \cdot X_{Ai} \cdot K_{II}, \quad (2.22)$$

где f_A - площадь подвижного состава по габаритным размерам в плане, m^2 ,

X_{Ai} - число постов;

K_{II} - коэффициент плотности расстановки постов.

$$f_A = l_a \cdot b_a, \quad (2.23)$$

где l_a - длина автомобиля ($l_a = 4,218m$),

b_a - ширина автомобиля ($b_a = 1,620m$).

$$f_A = 4,218 \times 1,620 = 6,83 m^2$$

Исходные данные и результаты расчета приводятся в форме таблицы

2.18.

Площадь производственных участков определяется по формуле:

$$F_Y = f_1 + f_2 (P_T - 1), \quad (2.23)$$

где f_1 - площадь на одного работающего, m^2 ,

f_2 - то же на каждого последующего работающего, m^2 ,

P_T - число технологически необходимых рабочих в наиболее

загруженной смене.

Таблица 2.18 – Площадь зон ежедневных обслуживаний, технических обслуживаний и текущих ремонтов и ожидания и контрольно-технического пункта

Наименование зон	$f_{\Delta}, \text{м}^2$	$X_{\Delta i}$	$K_{\Delta i}$	$F_{\Delta i}, \text{м}^2$
ЕО	6,69	5	6	201
ТО-1 с Д-1		2		81
ТО-2 с Д-1		2		81
ТР с Д-1, Д-2		6		241
КТП		1	3	20
Ожидания		2		40
Итого		17		624

Исходные данные и результаты расчета приводятся в форме таблицы 2.19.

Таблица 2.19 – Площадь производственных участков

Наименование зон	P_{Γ}	$f_1, \text{м}^2$	$f_2, \text{м}^2$	$F_{\Sigma}, \text{м}^2$
Агрегатный	2	22	14	36
Слесарно-механический	1	18	21	18
Электротехнический	1	15	9	15
Аккумуляторный	1	21	15	21
Ремонт приборов системы питания	1	14	8	14
Шинномонтажный	1	18	15	18
Вулканизационный	1	21	6	21
Кузнечно-рессорный	1	21	5	21
Медницкий	1	15	9	15
Сварочный	1	15	9	15
Жестяницкий	1	18	21	18
Арматурный	1	21	6	21
Обойный	1	18	5	18
Итого	14			233

Площадь складов рассчитывается по формуле:

$$F'_{СК} = L_{\Sigma} \cdot A_{\Pi} \cdot f_{\Sigma C} \cdot K_{nc} \cdot K_p \cdot 10^{-6}, \quad (2.24)$$

где A_{Π} - списочное число технологически совместимого подвижного состава;

f_{Σ} -удельная площадь данного вида склада, м^2 ;

$K_{\text{ук}}$, K_p – коэффициенты, соответственно учитывающие тип подвижного состава и его число;

$L_{\text{гг}}$ – годовой пробег группы подвижного состава.

Площадь складов определяется отдельно по каждому виду хранимых изделий и материалов. На предприятии подлежат хранению: запасные части и эксплуатационные материалы, лакокрасочные материалы, инструменты, кислород и ацетилен в баллонах, пиломатериалы, металл, металлолом и ценный утиль (размещаются на территории предприятия), шины, подлежащие списанию автомобили (размещаются на территории предприятия). Кроме того, по этим же нормативам определяется площадь участков комплектации и подготовки производства

$$F_{\text{ск}} = 37362,5 \cdot 200 \cdot f_{\text{ск}} \cdot 0,8 \cdot 1,2 \cdot 10^{-6} = 7,17 \cdot f_{\text{ск}}$$

Результаты расчета приведены в таблице 2.20.

Таблица 2.20 – Площадь складов

Складские помещения	$f_{\text{ск}}$	Площадь	
		расчетная	принятая
Запасных частей	3,5	25,1	26
Агрегатов	5,5	39,4	40
Материалов	3	21,5	22
Шин	2,3	16,5	17
Смазочных материалов	3,5	25,1	26
Лакокрасочных материалов	1	7,2	8
Химикатов	0,25	1,8	2
Инструментальная кладовая	0,25	1,8	2
Промежуточный склад	0,2	1,4	2
Итого:		139,8	145

При укрупненных расчетах площадь зоны хранения находится из выражения:

$$F_{\text{х}} = f_{\text{а}} \cdot A \cdot K_{\text{п}}, \quad (2.25)$$

где $f_{\text{а}}$ – площадь подвижного состава по габаритным размерам в плане, м^2 ,

$K_{\text{п}}$ – коэффициент плотности расстановки автомобилей – мест хранения ($K_{\text{п}}=2,5$).

$$F_x = 6,69 \cdot 21 \cdot 2,5 = 201 \text{ м}^2$$

Площади вспомогательных и технических помещений в производственном корпусе принимаются соответственно в размере 3 и 5...6 % (5 % для предприятий технического сервиса грузовых автомобилей и автобусов и 6 % для легковых автомобилей) от общей производственно-складской площади, согласно распределению технико-экономических процессов по элементам производственно-технической базы.

На основе анализа практического опыта определена примерная структура и сделано распределение этих площадей

Вспомогательные помещения: участок отдела главного механика с кладовой – 60 %, компрессорная – 40 %.

Технические помещения: насосная мойки подвижного состава – 20 %, трансформаторная – 20 %, тепловой пункт – 20 %, электрощитовая – 10 %, насосная пожаротушения – 20 %, отдел управления производством и комната мастеров – 10 %.

Для разработки планировочного решения результаты расчетов различных имеющихся производственно-складских площадей сводятся воедино и представляются в форме таблицы.

Общая площадь производственного корпуса и различных участков представлена в таблице 2.21.

Таблица 2.21 – Общая площадь разрабатываемых помещений

Наименование помещений	Площадь, м ²
1	2
КТП	20
Зона ЕО	201
Зона ожидания	40
Зона ТО	162
Зона ТР	241
Производственные участки ТР	233
Склады	145
Зона хранения автомобилей	201
Вспомогательные помещения	
участок ОГМ с кладовой	23
Компрессорная	15

Продолжение таблицы 2.21

1	2
Технические помещения	
насосная мойки подвижного состава	15
трансформаторная	15
тепловой пункт	15
электропитовая	8
насосная пожаротушения	15
отдел упр-я производством и комната мастеров	8
Итого	1357

2.12 Планировка производственного подразделения

Технологическая планировка производственного подразделения это определенный план расстановки технологического оборудования, производственного инвентаря, подъемно-транспортного, другого оборудования и оснастки и также является технической документацией проекта, по которой расставляется и монтируется оборудование и оснастка.

К технологическому оборудованию можно отнести стационарные и передвижные приборы, станды, станки, приспособления и производственный инвентарь (шкафы, стеллажи, столы, верстаки и т.д.).

В соответствии с предварительными необходимо осуществить технологическую планировку шиномонтажного и вулканизационного участков, так как конструкторская разработка относится именно к вышеуказанным участкам производственного корпуса.

Согласно имеющимся рекомендациям можно принять следующее оборудование для данных участков:

1) Для шиномонтажного участка:

- пневматический спредер (специальное навесное устройство для автоматического захвата транспортных контейнеров);
- клеть (помещение, комната в строении, здании, а также отдельная постройка хозяйственного назначения) для накачки шин;
- стенд для ремонта колесных дисков;

- стенд шиномонтажный;
- изолированная камера для окраски колесных дисков;
- двухъярусный стеллаж для хранения покрышек.

2) Для вулканизационного участка:

- верстак со слесарным оборудованием;
- ларь для производственных отходов;
- настенные вешалки для камер;
- вулканизатор электрический для ремонта колесных камер;
- ванна для проверки колесных камер;
- шпороваальный станок;
- ручная клеменпалка.

Инструмент и материалы для разрабатываемых участков

1. Пневматический специальный инструмент:

- особый вид режущего инструмента; в виде цельного или наборного цилиндра или конуса с зубьями с максимальным числом 4000 об/мин (для обработки резины),
- особый вид режущего инструмента; в виде цельного или наборного цилиндра или конуса с зубьями с максимальным числом 16000-20000 об/мин (для обработки металлокорда),
- пневматический лобзик (для удаление металлокорда при обработке боковины),
- пневматический молоток (для работы с металлокордовыми пластырями),
- пылесос эжекционного действия (для удаления резиновой пыли из зоны обработки).

2. Нарезатель протектора (для восстановления водоотводных дорожек после вулканизации).

3. Ручной инструмент:

- ручной инструмент для ремонта камер и покрышек - вводные шила, штихели (режущий инструмент, стальной резец), облойные ножи, прикаточные ролики, отвертки для золотников и др.,

- абразивный инструмент - различные фрезы для обработки каналов при установке грибков и пробок, контурные круги для обработки внешней и внутренней сторон покрышки, отрезные диски и конуса для удаления и обработки корда, шлифовальные круги, а также переходники и адаптеры для быстрой смены инструмента в ходе работы.

4. Шиноремонтные абразивные материалы.

Оборудование данного участка позволяет производить качественный монтаж и демонтаж всех видов колес легковых автомобилей с диаметром диска 12"-24", а также ремонтировать все виды повреждений на камерной и бескамерной резине, включая повреждения по протектору, плечу и боковине, при размерах повреждений, не превышающих предельно допустимые.

3 КОНСТРУКТОРСКАЯ РАЗРАБОТКА СТЕНДА ШИНОМОНТАЖНОГО

3.1 Обоснование выбранной конструкции

Основным показателем эффективного проведения технического обслуживания и ремонта автомобилей является низкая трудоёмкость технологических процессов, выполняемых на ней. Именно из-за этого повышается производительность труда и прибыль данного предприятия.

Все виды работ, у которых преобладают трудовые затраты, отнесенные к их расположению в специализированных вспомогательных участках. Одним из наиболее прогрессивных видов деятельности, осуществляемой в этих рабочих участках услуги по ремонту и техническому обслуживанию колес машин. Это происходит потому, что колесные шины – это одна из самых важных частей автомобиля, которая влияет на безопасность вождения и экономичность расхода топлива автомобиля. Из-за этого надо уменьшить сложность этих работ в связи с введением в производство оборудования для мастерских для облегчения труда работников этого специализированного участка.

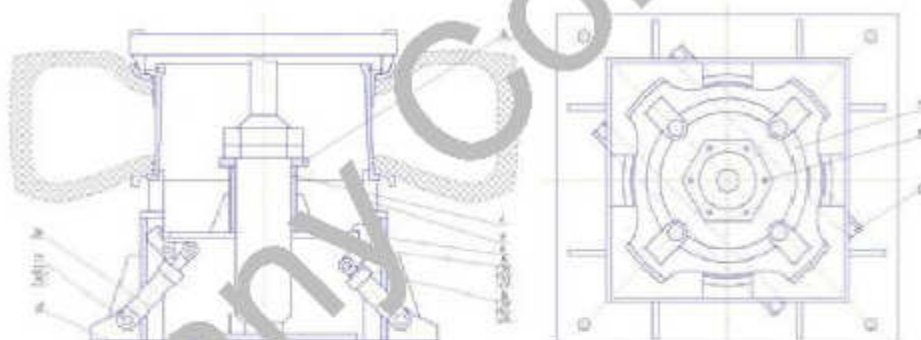
Одним из таких механизмов является устройство для проведения осмотра и ремонта шин. Его необходимость вызвана рядом факторов, возникающих при проведении ремонта покрышек двухдетальным и комбинированным методами. Зачастую при их осуществлении возникает необходимость выполнения ряда ремонтных операций на внутренней поверхности изделия. Это бывает затруднено без применения каких-либо борторасширяющих средств. Также это устройство может быть полезным при извлечении труднодоступных посторонних предметов, застрявших в протекторе и боковинах шин.

					ВКР.23.03.03.477.18.00.00.00.ПЗ					
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	Стенд шиномонтажный			Лит.	Лист	Листов
Разработ.	Хайруллин АИ								1	25
Проверил	Калимуллин МН									
Н.контр.										
Утв.	Абдигамов НР				КГАУ, каф. ЭиРМ, гр.3452с					

К таким механизмам можно отнести устройство для осмотра, технического обслуживания и ремонта шин. Потребность данного устройства вызвана целым набором факторов, которые возникают во время ремонта шин двухдетальным и комбинированным методами. Часто при их реализации необходимо выполнить ряд операций по обслуживанию внутренней поверхности шины. Не применяя специальных борторасширяющих приспособлений это бывает затруднительно. Кроме того, устройство может пригодиться при удалении твердых предметов, которые оказались в протекторе и боковинах шин.

3.2 Описание предлагаемой конструкции

Схематическое изображение разрабатываемого стенда представлено на рисунке 3.1



1 – опорную плиту, 2 – корпус, 3 – нижняя плита, 4 – упоры, 5 – направляющие стойки, 6 – шины, 7 – обод колеса, 8 – откидные замки, 9 – упоры выдвижные, 10 – верхняя traversa, 11 – опорные ребра, 12 – захваты, 13 – гидроцилиндры, 14 – гидроцилиндр, 15 – промежуточная втулка, 16 – фланец, 17 – замочное кольцо, 18 – посадочное кольцо, 19 – бортовое кольцо, 20 – фиксатор, 21 – стяжное кольцо, 22 – насосная станция

Рисунок 3.1 – Стенд шиномонтажный

Стенд шиномонтажный содержит опорную плиту 1 с направляющими стойками 5 и стяжным кольцом 21, смонтированную в корпусе 2 с опорными ребрами 10 для размещения обода колеса 7. Нажимную плиту 3 располагают на трубе гидроцилиндра 14 и крепят к крышке гидроцилиндра 14 через промежуточную втулку 15 и фланец 16 таким образом, чтобы упоры 4 были

					Лист
ВКР.23.03.03.477.18.00.00.00.ПЗ					2
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	

расположены на расстоянии 2-3 см от плоскости воздействия на нижнее бортовое кольцо колеса, установленного ободом 7 на опорные ребра 11. На штоке гидроцилиндра 14 устанавливают верхнюю траверсу 10 с выдвижными упорами 9. На корпусе 2 закрепляют механизм фиксации нажимной плиты 3, состоящий из двух захватов 12, приводимых в действие двумя гидроцилиндрами 13. Гидравлическая система функционирует от насосной станции 22. Демонтаж шины 6 с обода 7 осуществляют следующим образом.

Выдвижные упоры 9 сдвигают внутрь верхней траверсы 10, шток гидроцилиндра 14 выдвигают в крайнее положение, а колесо устанавливают на опорные ребра 10 замочным основанием обода 7 вверх. Захваты 12 удерживают нажимную плиту 3. Четыре выдвижных упора 9 устанавливают в положение воздействия на посадочное кольцо 18, ходом вниз производят осадку посадочного кольца 18 до освобождения канавок под замочное кольцо 17. Замочное кольцо 17 снимают. Выдвижные упоры 9 устанавливают на наибольший вылет в положение воздействия на бортовое кольцо 18. Сверху на диск устанавливают два упорных фиксатора 20, которыми закрепляют посадочное кольцо 18 относительно замочного основания обода 7 в четырех точках. Перемещают шток гидроцилиндра 14 вниз, воздействием выдвижных упоров 9 на бортовое кольцо 19 спрессовывают борт шины с посадочного кольца 18. Затем поворачивают четыре откидных замка 8 в положения фиксации обода 7 от движения вверх. Придвигают выдвижные упоры 9, имеющие выступ, к посадочному кольцу 18 до ввода в зацепление с ним, ходом верхней траверсы 10 вверх снимают посадочное кольцо 18 с обода 7.

Далее раздвижные упоры 9 сдвигают на диаметр обода 7 и упирают в обод 7 движением штока гидроцилиндра 14 на втягивание. Захваты 12 посредством двух гидроцилиндров 13 приводят в положение раскрепления нажимной плиты 3 и производят выпрессовку упорами 4 нижнего бортового кольца и нижнего борта шины с обода 7 (см. чертеж). При этом гидроцилиндр 14 совместно с нажимной плитой 3 совершают движение

					ВКР.23.03.03.477.18.00.00.00.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		3

вверх, а рабочий ход упоров 4 ограничен длиной штока гидроцилиндра 14. Выдвижные упоры 9 полностью сдвигают внутрь верхней траверсы 10 и специальным грузозахватным приспособлением снимают шину 6, посадочное кольцо 18, бортовое кольцо 19.

Сборка колеса производится в обратной последовательности аналогичными манипуляциями на шиномонтажном стенде.

3.4 Расчёты конструкции

Параметры для расчёта гидравлической системы определяются по установившемуся режиму эксплуатации устройства по величине усилия на штоке гидравлического цилиндра $F_{ш}$, а также его скорости перемещения $V_{ш}$.

Значение усилия $P_{ш}$ вычисляется по моменту силы $\bar{M}$ по отношению к оси закрепления разводящего рычага к раме из равенства:

$$M = AC \cdot P \cdot \sin \alpha, \quad (3.1)$$

где AC - геометрический вектор-радиус точки, где прикладывается сила, м.

P - сила, с которой разводятся борта покрышек, Н.

Если принять силу, с которой разводятся борта покрышек F , равную 1000 Н, а вектор-радиус точки, где прикладывается сила AC , равен 0,716 м. С его максимальным углом уклона 70° определяется момент силы M , который создается при этом, не изменяемый с перемещением силы, с которой разводятся борта вдоль действующей линии рычага по отношению к его нижней точки крепления по выражению (3.1):

$$M = 1000 \times 0,716 \times \sin 70^\circ = 673 \text{ Н} \cdot \text{м}.$$

зависимости:

$$\dot{N}_{гг} = K_{зв} \cdot K_{дв} \cdot P_{мг} \cdot V_{мг}, \quad (3.4)$$

где $K_{зв}$ – коэффициент, учитывающий запас по усилию;

$K_{дв}$ – коэффициент, учитывающий запас по скорости.

Если коэффициент, учитывающий запас по усилию, принять 1.25, а коэффициент, учитывающий запас по скорости, принять 1.4, то можно определить мощность:

$$N_{гг} = 1,25 \cdot 1,4 \cdot 2,5 \cdot 0,05 = 0,22 \text{ кВт.}$$

По полученному значению мощности из ряда нормированных значений можно задать давление рабочей жидкости $G_{ра}$, которое равно 1.6 МПа.

Полезную же площадь гидравлического цилиндра, а также его диаметр, можно рассчитать по выражениям:

$$F_{пг} = \frac{K_{зв} \cdot P_{мг}}{P_{ра}}, \quad (3.5)$$

$$D = 1,13 \sqrt{F_{пг}}, \quad (3.6)$$

Если подставить рассчитанные значения в выражения (3.5) и (3.6), то можно определить:

$$F_{пг} = \frac{1,25 \cdot 2500}{1,6 \cdot 10^6} = 0,00195 \text{ м}^2,$$

$$D = 1,13 \sqrt{0,00195} = 0,049 \text{ м.}$$

Подача насоса Q , которая необходима для работы, определяется по выражению:

$$Q = K_{зв} \cdot F_{пг} \cdot V_{мг} \quad (3.7)$$

Если подставить значения, которые нашли ранее, в формулу (3.7) определится потребная подача:

$$Q = 1,25 \cdot 0,00195 \cdot 0,05 = 0,12 \cdot 10^{-3} \frac{\text{м}^3}{\text{сек.}}$$

					ВКР.23.03.03.477.18.00.00.00.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		6

Полученная подача насоса округляется до ближайшего значения, которое берется из ряда расходов номинальных, и принимается равной $0,32 \text{ м}^3 / \text{сек.}$

Далее полученные диаметр цилиндра и штока приводятся в соответствии с геометрическими размерами гидравлических цилиндров и принимаются диаметр цилиндра $D = 0,05 \text{ м}$, диаметр штока $d_{\text{ш}} = 0,02 \text{ м}$, а также ход поршня $0,4 \text{ м}$.

Подбирается насос НМШ-25 по значениям номинального рабочего давления и подаче (рабочий объем $0,025 \text{ м}^3$, номинальная подача $0,53 \cdot 10^{-3} \text{ м}^3 / \text{сек.}$, номинальное давление нагнетания $1,6 \text{ МПа}$ и номинальная частота вращения 1500 мин^{-1}).

Далее принимается гидравлический распределитель кранового типа (Р75-42).

Далее необходимо рассчитать шток гидравлического цилиндра на продольный изгиб по следующему выражению.

$$P_a = \frac{10^9 \cdot K \cdot \pi^4 \cdot E \cdot I}{L^2}, \quad (3.8)$$

где P_a – сила осевая сжимающая наименьшая, Н;

K – коэффициент, который зависит от способа заделки концов штока (при шарнирном способе заделки принимается равным 1);

E – модуль упругости, МПа (сталь $E = 22 \times 10 \text{ МПа}$);

I – момент инерции сечения штока поперечного минимальный, м^4 ;

L – длина гидравлического цилиндра со штоком выдвинутым, м.

Для определения момента инерции сплошного поперечного сечения штока необходимо воспользоваться следующей формулой:

$$I = \frac{\pi \times d_{\text{ш}}^4}{64}, \quad (3.9)$$

Если подставить эти значения в выражения (3.8) и (3.9) определяются:

$$I = \frac{3,14 \times 0,020^4}{64} = 1 \cdot 10^{-8} \text{ м}^4,$$

					ВКР.23.03.03.477.18.00.00.00.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		7

$$P_0 = \frac{10^6 \cdot 13,14^2 \cdot 22 \cdot 10^4 \cdot 110^{-6}}{0,8^2} = 33892,4 \text{ Н.}$$

Значение сжимающей силы, которое получили по расчетам, должно быть больше усилия на штоке гидроцилиндра действительного, т.е. $F_0 \geq F_{\text{шт}}$.

Если сравнить значения этих сил ($33892,4 \geq 2500$), можно сделать вывод о том, что изгиб штока при эксплуатации гидравлического цилиндра не возможен.

В ходе расчёта этой конструкции принимается открытая система гидравлического привода, где насос всасывает масло из бака и передаёт её в одну из полостей гидравлического цилиндра через гидравлический распределитель. А из другой части гидравлического цилиндра масло через гидрораспределитель и фильтр вернется в гидробак. Для защиты от перегрузочных усилий устанавливается клапан предохранительный.

Затем необходимо произвести прочностные расчеты на изгиб рычага, который разводит борта пневмошины. С этой целью определяются силы, которые действуют на него, а также реакции опор, для чего составляется схема и строится эпюра действующих сил и моментов, которые представлены на рисунке 3.3.

Если проанализировать данную схему, можно сделать вывод, что данный рычаг подвержен напряжениям от силы N на участке АВ, поперечной силы Q на балке, а также момента изгибающего M с наибольшим значением в точке В. Из-за того, что действующая линия силы штока гидравлического цилиндра $F_{\text{шт}}$ направляется к оси рычага с углом $\alpha = 70^\circ$, то необходимо разложить её на горизонтальную составляющую $F_{\text{шт}}'$ и вертикальную составляющую $F_{\text{шт}}''$ по выражениям:

$$F_{\text{шт}}' = F_{\text{шт}} \cdot \cos \alpha, \quad (3.10)$$

$$F_{\text{шт}}'' = F_{\text{шт}} \cdot \sin \alpha. \quad (3.11)$$

где $\Sigma M_A, \Sigma M_C$ – суммарное значение моментов по отношению к точкам А и С.

Если подставить полученные значения в вышеприведенные зависимости, то можно найти реакции в точках крепления рычага:

$$R_C \cdot 0,72 - 2350 \cdot 0,29 = 0$$

$$R_C = \frac{2350 \cdot 0,29}{0,72} = 947H$$

$$R_A \cdot 0,72 - 2350 \cdot 0,43 = 0$$

$$R_A = \frac{2350 \cdot 0,43}{0,72} = 1403H$$

Для того, чтобы проверить правильность этих значений необходимо составить суммарную проекцию всех сил на вертикальную ось, которая должна быть равной 0, или $R_A + R_C - P_{ш}^5 = 1403H + 947H - 2350H = 0$. Для того, чтобы получить зависимость, дающую величину силы поперечной Q и момента изгибающего M, необходимо взять одно сечение между т. А и В на определенном расстоянии x_1 от конца А.

Для того, чтобы вычислить поперечную силу Q в данном сечении будет удобно рассматривать левую отсеченную часть, потому что к ней прикладывается меньшее количество сил.

Итак, получается выражение, для определения поперечной силы $Q_1 = +R_A = 1403H$.

Для нахождения величины поперечной силы на участке 2, необходимо взять сечение 2-2 между т. В и С. Расстояние x_2 в данном случае отсчитывается от правой опоры В. Здесь будет лучше рассматривать правую сторону балки, из-за действия на неё только силы R_C . Получается сила $Q_2 = -R_C = -947H$.

У эпюры поперечной силы Q имеется разрыв.

Для того, чтобы построить эпюру изгибающего момента M, можно воспользоваться сечением 1-1 с началом в т. А для левой стороны и 2-2 с началом в т. С для правой стороны балки.

					ВКР.23.03.03.477.18.00.00.00.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		10

Если рассмотреть обе отсеченные части, то можно найти значения момента в сечении 1-1 и 2-2 как результат суммы моментов сил, которые приложены к ним, по выражениям:

$$M_1 = R_A \cdot x_1, \quad (3.16)$$

$$M_2 = R_C \cdot x_2. \quad (3.17)$$

Если учесть то, что значения x_1 и x_2 меняются от 0 до АВ и ВС, можно найти изгибающие моменты.

$$M_1 = 14034 - 0H \cdot m$$

$$M_2 = 14034,29 - 407H \cdot m$$

$$M_3 = 9470 - 0H \cdot m$$

$$M_4 = 9470,43 - 407H \cdot m$$

По рисунку 3.7 видно, что эпюр изгибающего момента М имеет надлом с остриём, направленным против силы Q.

Одним из самых опасных сечений этой балки является место, где прикладывается сила действия штока гидравлического цилиндра. Значит надо провести прочностной расчет этого сечения, учитывая все приложенные силы и моменты.

Чтобы проверить рассматриваемое опасное сечение на прочность максимальное значение его напряжения σ_{max} должно удовлетворять условию:

$$\sigma_{max} = |\sigma_p + \sigma_H| \leq [\sigma], \quad (3.18)$$

где σ_p - растягивающее (сжимающее) напряжение, Н/мм²;

σ_H - изгибающее напряжение, Н/мм²;

$[\sigma]$ - предельное напряжение, Н/мм².

Для того, чтобы найти изгибающее напряжение σ_H необходимо воспользоваться следующими выражениями:

$$\sigma_H = \frac{M}{W_y}; \quad (3.19)$$

$$W_y = \frac{J_z}{z_{max}} = \frac{B \cdot H^3 - b \cdot h^3}{6H}; \quad (3.20)$$

					ВКР.23.03.03.477.18.00.00.00.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		11

$$J_z = \frac{B \cdot H^3}{12} - \frac{b \cdot h^3}{12} = \frac{1}{12} (B \cdot H^3 - b \cdot h^3), \quad (3.21)$$

где M - момента изгиба в опасном сечении, $H \times \text{мм}$;

W_z - момент сопротивления сечения, мм^3 ;

J_z - момент инерции площади коробчатого сечения, мм^4 ;

$z_{\text{св}}$ - самая удаленная точка сечения от нейтральной оси, мм ;

B - наименьшая внешняя сторона сечения, мм ;

b - наименьшая внутренняя сторона сечения, мм ;

H - наибольшая внешняя сторона сечения, мм ;

h - наибольшая внутренняя сторона сечения, мм .

Если принять сторону профиля $B = 40 \text{ мм}$, $b = 30 \text{ мм}$, $H = 60 \text{ мм}$, $h = 50 \text{ мм}$, по предыдущим зависимостям можно найти напряжение в опасном сечении, которое создается изгибом:

$$J_z = \frac{1}{12} (40 \cdot 60^3 - 30 \cdot 50^3) = 407,5 \cdot 10^3 \text{ мм}^4,$$

$$W_z = \frac{40 \cdot 60^3 - 30 \cdot 50^3}{6 \cdot 60} = 13,6 \cdot 10^3 \text{ мм}^3,$$

$$\sigma_{\text{из}} = \frac{407,5 \cdot 10^3}{13,6 \cdot 10^3} = 29,9 \frac{H}{\text{мм}^2}.$$

Напряжение поперечного сечения, если учесть ослабление отверстиями под шкворни, определяется по следующему выражению.

$$\sigma_F = \frac{N}{F} = \frac{N}{((B \cdot H - b \cdot h) - d \cdot (B - b))}, \quad (3.22)$$

где N - продольная сила растяжения в сечении, Н;

F - площадь сечения, мм^2 ;

d - диаметр отверстия под шкворень.

Если принять диаметр отверстия для шкворня, равное 14 мм., можно определить напряжение в сечении:

$$\sigma_F = \frac{850}{((40 \cdot 60 - 30 \cdot 50) - 14 \cdot (40 - 30))} = 1,1 \frac{H}{\text{мм}^2}.$$

Затем необходимо определить наибольшее напряжение в сечении,

					ВКР.23.03.03.477.18.00.00.00.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		12

а на другой конец действует сила P . Если провести сечение с центром тяжести O при положении сечения под углом $\varphi = 100^\circ$ и для вычислений M , N и Q рассмотреть правую сторону стержня, можно избавиться от определения реакций в сечении C .

Момент изгиба равнозначен моменту силы P по отношению к точке O :

$$M = -P R_c \cdot \sin \phi \quad (3.23)$$

Если спроецировать силу P на нормаль к сечению и на то же сечение, то можно получить:

$$N = -P \cdot \sin \phi, \quad (3.24)$$

$$Q = -P \cdot \cos \phi. \quad (3.25)$$

Внешнюю силу P тогда можно определить по выражению.

$$P = R_c / 2. \quad (3.26)$$

Если подставить реакцию опоры т.С, то можно найти внешнюю силу, которая действует на стержень: $P = \frac{947}{2} = 437.5 \text{ Н}$.

Момент и силы при различных значениях φ представляются в виде таблицы 3.1 и на основании этого строится эпюра.

Максимальный момент изгиба и нормальная сила получатся при угле $\varphi = 90^\circ$. Значит нужно провести проверку этого сечения на прочность по выражению:

$$\sigma_{\text{max}} = \frac{N}{F} - \frac{M}{W} \leq [\sigma]. \quad (3.27)$$

Площадь сечения поперечного F и момент его сопротивления W для круглого стержня определяются по выражениям:

$$F = \pi \cdot r^2; \quad (3.28)$$

$$W = \frac{\pi \cdot r^3}{4}, \quad (3.29)$$

где r - радиус сечения стержня, мм.

					ВКР.23.03.03.477.18.00.00.00.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		14

среза по двум сечениям [12]

$$\tau = \frac{P}{F} < [\tau], \quad (3.30)$$

где τ – напряжение среза в сечении касательное, МПа;

$[\tau]$ – напряжение среза, которое максимально допустимо в сечении, МПа;

P – сила среза, Н;

F – площадь среза, мм².

Если принять для всех шарнирных соединений $r = 7 \text{ мм}$, можно рассчитать площади срезов по выражению (3.28):

$$F = 3,14 \cdot 7^2 = 153,86 \text{ мм}^2.$$

Если принять за силу среза P для соединения: рычага с рамой реакцию опоры $R_2 = 1403 \text{ Н}$, со штоком гидравлического цилиндра $P_{III}^k = 2350 \text{ Н}$ и с рычагом захвата $R_4 = 947 \text{ Н}$, можно определить напряжение касательное.

$$\tau = \frac{1403}{153,86} = 9,2 \frac{\text{Н}}{\text{мм}^2}, \quad \tau = \frac{2350}{153,86} = 15,3 \frac{\text{Н}}{\text{мм}^2}, \quad \tau = \frac{947}{153,86} = 6,2 \frac{\text{Н}}{\text{мм}^2}.$$

Максимальное напряжение касательное для стали 45 $[\tau] = 220 \text{ Н} / \text{мм}^2$.

Следовательно, эти соединения выдержат напряжение среза с достаточным коэффициентом запаса прочности.

Далее необходимо рассчитать на срез самое нагруженное торцевое сварочное соединение нижнего крепления рычага разведения борга к углам вилки и сварочных соединений захвата с рычагом по выражениям:

$$\tau = \frac{P}{1,4 \cdot l \cdot t} < [\tau], \quad (3.31)$$

где t – толщина элементов, подлежащих сварке, мм;

l – длина соединения сварочного, мм.

Сила среза P для первого соединения равняется $R_4 = 1403 \text{ Н}$, для второго – действующей на стержень силе в $437,5 \text{ Н}$. Далее необходимо найти напряжение среза этих соединений:

8 Оснастить рабочее место противопожарными средствами.

Требования безопасности перед началом работы

1. Рабочее место должно быть в чистом состоянии
2. Перед началом работы визуально проверить исправность оборудования, приспособления и инструментов.
3. Проверить наличие всех инструментов на рабочем столе.
4. Убрать все посторонние вещи на полу.

Требования безопасности во время работы

1. Все элементы представляющие опасность должны быть закрыты защитными кожухами.
2. Не проводить ремонт и регулировки съемника при рабочем состоянии.
3. Для предотвращения аварийной ситуации необходимо придерживаться инструкции.

Требования в аварийных ситуациях

1. При обнаружении неисправности или случая травматизма должен извещать непосредственно заведшему мастерской или главному инженеру.
2. Не соблюдения требованиям по техники безопасности обращаться инженеру по ТБ.
3. Оказания первой медицинской помощи и вызвать скорую помощь.

Требования безопасности после работы

1. Произвести уборку рабочего места и прилегающую к нему территорию.
2. Все оборудование, которые имеет электропривод, должен быть выключены от сети.
3. Подводящая к участку вода должна быть обязательно выключена.
4. Все инструменты должны быть сложены в шкаф или выделенное для них место.

					ВКР.23.03.03.477.18.00.00.00.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		18

3.7 Технико-экономическая оценка конструкторской разработки

Таблица 3.3 – Технико-экономические показатели

Наименование	Базовый	Проектируемый	Проектируемый к базовому в %
1	2	3	4
1. Часовая производительность машины, ед/ч	0,7	0,8	114
2. Энергосмкость процесса, кВт-ч/ед.	—	—	—
3. Металлоемкость процесса, кг/ед.	0,014	0,011	79
4. Фондоёмкость, руб/ед.	32	30	94
5. Трудоемкость, чел-ч/ед.	1,42	1,25	88
6. Себестоимость работы, руб/ед.	252,3	222,5	88
7. Затраты на электроэнергию, руб/кВт-ч.	-	-	-
8. Затраты на ремонт и техническое обслуживание, руб/ед.	0,48	0,45	94
9. Затраты на амортизацию, руб/ед.	4,8	4,5	94
10. Прочие затраты, руб/ед.	0,53	0,5	94
11. Затраты на зарплату, руб/ед.	207,3	207,3	100
12. Уровень приведенных затрат, руб/ед.	246,5	217	88
13. Годовая экономия, руб.	49349		
14. Годовой экономический эффект, руб.	41804		
15. Срок окупаемости, лет.	1,02		
16. Коэффициент эффективности.	0,98		

Устройство для ремонта шин автомобилей экономически и технологически эффективнее, так как срок окупаемости менее 7 лет и фактический коэффициент эффективности капитальных вложений более 0,15.

					ВКР.23.03.03.477.18.00.00.00.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		25

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В выпускной квалификационной работе рассмотрена тема проектирования технического обслуживания грузовых автомобилей и разработан стенд шиномонтажный для ремонта шин для одного из её участков (шиномонтажного).

Проделанной работой были достигнуты следующие результаты:

- в результате маркетингового исследования было получено, что численность обслуживаемых автомобилей в районе проектирования составит не менее 720 единиц техники при частоте их заездов 3...4 раза в год;
- необходимая площадь территории для размещения ремонтно-обслуживающей организации 1,03 га при плотности застройки в 30 %;
- для оказания всего необходимого перечня услуг владельцам индивидуальных автотранспортных средств требуется 11 рабочих постов при размещении их в одном производственном корпусе площадью 720 м²;
- спроектированная установка для ремонта шин позволяет значительно снизить трудоёмкость ремонта покрышек автомобилей двухдетальным или комбинированным методами;
- затраты на изготовление и сборку предлагаемой установки составят сумму в 50297руб., а срок окупаемости данных капиталовложений 1,02 года.

Все полученные в ходе выполнения квалификационной работы результаты имеют технологическое обоснование и при возможности их финансирования могут быть воплощены в действительности.