

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение выс-
шего образования
«Тольяттинский государственный университет»

Институт машиностроения
(наименование института полностью)

Кафедра Проектирование и эксплуатация автомобилей
(наименование)

23.03.03 Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов
(код и наименование направления подготовки, специальности)

Автомобили и автомобильный сервис
(направленность (профиль)/специализация)

**ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА
(БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА)**

на тему ПЦТО на 300 автомобилей ГАЗон-Next, разработка шинного
отделения

Обучающийся

С.П. Есавкин

(И.О. Фамилия)

(личная подпись)

Руководитель

канд. техн. наук, доцент И.В. Турбин

(ученая степень, звание, И.О. Фамилия)

Консультанты

канд. техн. наук, доцент А.Н. Москалюк

(ученая степень, звание, И.О. Фамилия)

Тольятти 2022

Аннотация

Целью выпускной квалификационной работы является разработка предприятия (ПЦТО) в современных условиях, конструкции стенда для диагностирования герметичности колес автомобилей при выполнении технического обслуживания.

Новизна данной работы заключается в разработке диагностического оборудования, назначение которого - проверка герметичности колес, проведенные исследование и анализ подобного оборудования, которое существует на сегодняшний день в России, показали, что требуется разработка наиболее совершенного устройства.

Пояснительная записка содержит 68 страниц машинописного текста, 15 рисунков, 20 таблиц, графическая часть 7 листов формата А1.

В данной работе был произведен анализ хозяйственной деятельности рассматриваемого предприятия и сделан его технологический расчет. По результатам было спроектировано устройство диагностики.

Проведено обоснование выбора марки подвижного состава автомобилей для использования на проектируемом предприятии.

В данной работе был произведен анализ хозяйственной деятельности рассматриваемого предприятия и сделан технологический расчет ПЦТО. По результатам была построена планировка производственного корпуса ПЦТО. Выбрано технологическое оборудование для шинного отделения и разработана его планировка. В конструкторском разделе выполнено проектирование стенда для проверки герметичности грузовых колес. Проведены основные конструкторские расчеты. Проведен сравнительный анализ технико-экономических параметров разработанного стенда. Разработаны технологические карты операции по проверке колес подвижного состава автомобилей с использованием спроектированного стенда. В разделе БЖ выполнен анализ безопасности стенда для проверки герметичности грузовых колес.

Содержание

Введение	4
1 Технический проект ПЦТО	6
1.1 Технико-экономическое обоснование проекта	6
1.2 Технологический расчет проектируемого ПЦТО	10
1.3 Объемно-планировочное решение производственного корпуса	20
2 Технологическая планировка отделения	23
2.1 Расчет площади отделения и определение его планировки	23
2.2 Оборудование и инструмент шиноремонтного отделения	24
2.3 Персонал и режим работы шиноремонтного отделения	25
2.4 Определение перечня работ ремонтного отделения	26
3 Проектирование стенда для проверки герметичности колес	28
3.1 Техническое задание на разработку	28
3.2 Техническое предложение на разработку конструкции стенда	29
3.3 Расчет основных элементов конструкции	32
3.4 Оценка технико-экономических характеристик проекта	41
4. Технологический процесс операций проверки колес	44
4.1 Общие положения	44
4.2 Требования к исполнителям операции	44
4.3 Разработка технологической карты на ремонт колеса	44
5 Безопасность и экологичность технического объекта	50
5.1 Анализ безопасности жизнедеятельности на предприятии	50
5.2 Мероприятия по охране труда	56
5.3 Обеспечение пожарной безопасности на предприятии	58
Заключение	61
Список используемых источников	62
Приложение А. Спецификация	65

Введение

Для обеспечения безопасности водителя и других участников дорожного движения необходимо проведение регулярных работ по техническому обслуживанию автотранспортных средств. Техническое обслуживание автомобиля может быть произведено силами самого владельца, а также на предприятиях, специализирующихся на оказании услуг технического обслуживания и ремонта автотранспортных средств.

Положительным аспектом проведения самостоятельного осмотра автомобиля является экономия средств его владельца. Однако, следует учесть фактор наличия соответствующих знаний и навыков в подобной отрасли, которыми большая часть владельцев автомобилей не располагает. Не только развитие, но даже просто функционирование современной экономики невозможно без надежной работы транспортной отрасли. Поэтому надёжная работа транспорта возможна только при условии своевременного технического обслуживания и ремонта подвижного состава.

Исследования Министерства транспорта РФ отметили увеличение числа автомобилей за последнее десятилетие почти в два с половиной раза, что прямо отражается на повышении показателей производства на станциях технического обслуживания транспортных средств. Соответственно с подобной динамикой также будет повышаться количество потенциальных клиентов на оказание услуг технического обслуживания автотранспортных средств.

В связи с этим при выборе марки автомобиля для проектируемого АТП следует учитывать данные обстоятельства. Предложенные в задании ВКР модели автомобилей ГАЗон-Next имеют высокий уровень локализации производства. Ведение подробной базы данных обо всех имеющихся сведениях и результатах техобслуживания автотранспортных средств актуально с использованием механизированного способа заполнения архивов данных на сегодняшний день. С учетом возрастающего количества клиентов и спектра оказываемых услуг по обслуживанию машин учет является крайне неэффек-

тивным и нерентабельным. Как и большинство потребителей сферы обслуживания автовладельцы помимо качества оказываемых услуг также оценивают и время, которое было затрачено на техническое обслуживание автомобиля. [21]

Исходя из этого, разумнее всего доверить своё транспортное средство профессиональным мастерам станции технического обслуживания. Поскольку уровень оснащения таких станций специализированным оборудованием для диагностирования автомобилей и ремонта в случае наличия неисправностей гораздо выше условий гаража при самостоятельном осмотре и обслуживании автомобиля. Кроме того, помимо индивидуального подхода к каждой машине и клиенту, специализированным предприятием также обеспечивается гарантия на выполненные работы для защиты прав клиентов.

Минусы прохождения технического обслуживания в ремонтной мастерской:

- заказ недостающих деталей и узлов;
- частая смена автомастеров;
- изменение сроков завершения работ. [12]

Темой данной выпускной квалификационной работы является проектирование «ПЦТО на 300 автомобилей ГАЗон-Next, разработка шинного отделения». Предприятия ЦТО – организации с многолетним опытом работы в сфере оказания услуг по техническому обслуживанию и ремонту автомобилей.

К плюсам проведения технического обслуживания и ремонта относят:

- ремонт по гарантии в случае повторной поломки;
- устранение неисправностей в «отзывных» моделях;
- обеспечение доступа механиков к сервисной документации;
- наличие необходимого оборудования и технических средств;
- использование современного программного обеспечения для диагностирования электронных систем автомобиля;
- гарантия качества выполненных работ.

1 Технический проект ПЦТО

1.1 Техничко-экономическое обоснование проекта

Согласно заданию, ПЦТО должно быть рассчитано на 300 автомобилей ГАЗон-Next. Как правило, ПЦТО обеспечено необходимым оборудованием и имеет квалифицированный персонал для обслуживания и ремонта автомобильной техники. На балансе предприятия имеются грузовые автомобили для осуществления перевозок для обеспечения собственных грузоперевозок.

Предприятие предлагает следующие услуги:

- техническое обслуживание техники, в том числе предоставление услуг сторонним организациям и частным лицам,
- своевременное предоставление отчетной информации вышестоящим организациям с уведомлением Учредителя,
- разработка и внедрение более совершенных методов автоматизации работ по обслуживанию и ремонту техники, основанных на современных технологиях.

Для проведения производственной и хозяйственной деятельности оборудуется комплекс зданий, помещений и площадок общей площадью 2,5 тысячи м², обеспечено водоснабжение, канализация, энергообеспечение от соответствующих сетей коммунальных служб города. Для обеспечения жизнедеятельности предприятия предусмотрено система аварийного энергообеспечения от дизельной электростанции мощностью 10 кВт.

Помещения оборудованы принудительной системой вентиляции и дымоудаления, система противопожарного водоснабжения подключена к городской сети.

Для обеспечения производства обслуживания и ремонта автомобильной техники предусмотрены, оборудованы и функционируют участки.

Цель технического обслуживания и ремонта состоит в поддержании дорожных транспортных средств в технически исправном состоянии и надлежащем внешнем виде, обеспечении надежности, экономичности, безопасности движения и экологической безопасности. [11]

Рассматривая в данной работе тему по улучшению технического обслуживания и диагностирования трансмиссии грузового автомобиля, определяем в таблицах 1, 2, 3, 4 основные ее неисправности, с возможными причинами и методами их устранения.

Таблица 1 – Возможные неисправности сцепления

Проблемы и их причины	Вероятная причина	Методы их устранения
<p>1. Неполное включение сцепления (сцепление пробуксовывает) Специфический запах, уменьшенная интенсивность разгона и скорость движения автомобиля</p> <p>2. Неполное исключение сцепления (сцепление "ведет"). Затруднено включение передач, скрежет при переключении в коробке передач</p> <p>3. Шум при выключении сцепления</p>	<p>Сцепление</p> <p>а) мал или отсутствует свободный ход наружного конца вилки включения сцепления;</p> <p>б) чрезмерный износ фрикционных накладок (толщина накладок менее 2 мм каждой);</p> <p>в) попадание масла на фрикционные накладки из двигателя, коробки;</p> <p>г) ослабление нажимных пружин сцепления</p> <p>а) деформация ведомого диска;</p> <p>б) заедание ступицы ведомого диска на шлицах первичного вала коробки передач;</p> <p>в) большой свободный ход наружного конца вилки сцепления.</p> <p>а) отсутствует смазка подшипника включения сцепления;</p> <p>б) износ подшипника сцепления</p>	<p>Отрегулировать свободный ход наружного конца вилки включения сцепления в пределах 6 мм</p> <p>Заменить ведомый диск или фрикционные накладки</p> <p>Изменить ведомый диск или фрикционные накладки, если замазка небольшая, то промыть поверхности накладок керосином и зачистить мелкой шкуркой.</p> <p>Заменить пружины</p> <p>Заменить диск, осуществить его правку (биение накладок диска должно быть не более 0,7 мм)</p> <p>Устранить заедание (забоины, грязь)</p> <p>Смазать подшипник</p> <p>Заменить подшипник</p>

Таблица 2 – Возможные неисправности коробки передач

Проблемы и их причины	Вероятная причина	Методы их устранения
<p>Повышенный шум при работе коробки</p> <p>Повышенный шум при переключении передач</p> <p>Затрудненное переключение передач</p> <p>Самовыключение передач при движении автомобиля</p> <p>Утечка масла из коробки передач</p>	<p>Коробка передач</p> <p>а) ослабление закрепленных деталей;</p> <p>б) износ или повреждение деталей;</p> <p>Износ зубчатых частей соответствующих шестерен</p> <p>а) износ деталей механизма переключения коробки;</p> <p>б) износ муфтового механизма III - IV передач;</p> <p>в) износ торцевых частей зубцов шестерен первой передачи;</p> <p>г) неверно отрегулировано сцепление</p> <p>д) «неверное включение передач (при включении передачи педаль сцепления опущена раньше, чем произошло полное сцепление шестерен);</p> <p>е) отклонение шестерен в результате износа:</p> <p>вилок переключения муфтового механизма III - IV передач и шестерни первой передачи и передачи заднего хода;</p> <p>подшипников и штопорных колец валов коробки;</p> <p>ж) большой износ вилок и штоков переключения, а также ослабление крепления вилок на штоках</p> <p>з) слабая затяжка гаек крепления коробки и ведомого вала. Наличие осевого перемещения ведомого вала может привести к самовыключению передач.</p> <p>Повреждение или износ сальников» [3]</p>	<p>Подтянуть болты и гайки</p> <p>Разобрать коробку и заменить изношенные детали</p> <p>Заменить изношенные детали</p> <p>Заменить изношенные детали</p> <p>Заменить изношенные детали</p> <p>Заменить изношенные детали</p> <p>Заменить изношенные детали</p> <p>Отрегулировать сцепление</p> <p>Правильно включать передачу</p> <p>Заменить изношенные детали</p> <p>Заменить изношенные штоки и вилки, обеспечить нужное крепление вилок на штоках.</p> <p>Затянуть крепление детали</p> <p>Заменить сальники</p>

Таблица 3 – Возможные неисправности карданной передачи

Проблемы и их причины	Вероятная причина	Методы их устранения
<p>1. Стук в карданных валах при резком изменении частоты вращения</p> <p>2. Вибрация карданных валов</p>	<p>Карданная передача</p> <p>а) износ игольчатых подшипников или шлицевого соединения;</p> <p>б) ослабление крепления карданных валов</p>	<p>Проверить карданные валы вращения от руки. при обнаружении люфта заменить изношенные детали</p> <p>Подтянуть болты крепления карданной передачи</p>

Продолжение таблицы 3

Проблемы и их причины	Вероятная причина	Методы их устранения
3. Утечка масла из шарниров и шлицевого соединения 4.Повышенный шум в промежуточной опоре	Сгиб труб, неверно собрано шлицевое соединение (не совпадают метки на деталях), ослабление крышек подшипников Износ или повреждение сальников Разрушенный сепаратор подшипника опоры	Проверить правильность сборки и крепления карданных валов, поврежденные детали заменить Сальники заменить Заменить подшипник

Таблица 4 – Возможные неисправности заднего моста

Неисправности и их причины	Вероятна причина	Методы их устранения
1.Повышенный шум 2.Большой угловой люфт вед. шестерни 3.Утечка смазки через сальники ведущей шестерни и ступицы задних колес, а также по плоскости щелей картера редуктора 4.Задиры на зубцах шестерен гл. передачи	Задний мост а) неверная регулировка зацепления шестерен главной передачи по контакту; б) увеличенный боковой зазор в зацеплении ведущей и ведомой шестерен в результате износа их зубцов.	«Для начала проверьте/замените подшипники фланца межосевого дифференциала, а также заднего фланца моста Проверьте состояния сальников, манжет и прокладок. При необходимости замените; Проверьте сапун. При необходимости почистите, то же самое повторите с вентиляционным отверстием картера» [3].

Техническое обслуживание предназначено для увеличения межремонтного пробега автомобиля и поддержания его в надлежащем состоянии. Легковые автомобили и автобусы ТО-1 проходят через 5000 км пробега, ТО-2 – через 20000 км пробега. Грузовые автомобили, автобусы на базе грузовых автомобилей или с использованием их базовых агрегатов, автомобили полноприводные, прицепы и полуприцепы ТО-1 проходят через 4000 км пробега, ТО-2 – через 16000 км пробега. [9]

1.2 Технологический расчет проектируемого ПЦТО

1.2.1 Исходные данные для технологического расчета

По заданию, выданному на кафедре, необходимо провести технологический расчет производственного корпуса ПЦТО для технического обслуживания и текущего ремонта 300 автомобилей ГАЗон-Next. Определим основные технические характеристики предприятия по стандартным методикам, изложенным в литературе [3], [16] и [17].

Данные берем из задания на выполнение работы, а также данные полученные из инструкции завода изготовителя ГАЗон-Next [1], для удобства использования, разместим в таблице 5.

Таблица 5 - Исходные данные для технологического проекта ПЦТО

Наименование данных	Обозначение	Значение
Число обслуживаемых автомобилей, шт.	A_{II}	125
Количество рабочих дней в году для АТП	D_G	365
Количество рабочих дней в году для ТО и ТР	$D_{ГТО}$	256
Категория эксплуатации автомобиля	<small>Планируется эксплуатация автомобилей в зоне умеренного климата, например Поволжье</small>	III
Пробег с начала эксплуатации автомобиля, км	L	$(0,56 \div 0,70) \cdot L_{СП}$
Среднесуточный пробег автомобиля, км	l_{CC}	200
Периодичность мойки автомобиля, дн.	D_M	1
Нормативный пробег до ТО-1, км	L_{1H}	20000
до ТО-2, км	L_{2H}	40000
до КР, км	$L_{ТРН}$	500000
Время работы зоны ТО-1, час	$T_{ТО1}$	8
ТО-2, час	$T_{ТО2}$	8
ЕО, час	$T_{ЕО}$	8
ТР, час	$T_{ТР}$	8
Габаритные размеры авт. длина, мм	D_a	7960
ширина, мм	$Ш_a$	2500
высота, мм	B_a	3280
Площадь проекции автомобиля, м ²	f	22,06

На ПЦТО могут обслуживаться автомобили различных модификаций из этого семейства. Определим периодичность проведения косметических моек (МК), используя выражение:

$$L_M = L_{CC} \cdot D_M \quad (1)$$

$$L_M = 200 \cdot 1 = 200 \text{ км}$$

Согласно методики расчётов, «определим пробег до ТО-1 (L_1) и до ТО-2 (L_2), с учетом коэффициентов корректировки нормативных параметров, определенных для условий средней полосы РФ по данным из материалов [7].

$$L_1 = L_{1H} \cdot K_1 \cdot K_3, \quad (2)$$

где K_1 - коэффициент корректирования нормативов, в зависимости от условий эксплуатации, принимаем 0,8;

K_3 - коэффициент корректировки нормативов, в зависимости от природно-климатических условий, принимаем 1» [16].

$$L_1 = 20000 \cdot 0,8 \cdot 1 = 16000 \text{ км}$$

$$L_2 = L_{2H} \cdot K_1 \cdot K_3 \quad (3)$$

$$L_2 = 40000 \cdot 0,8 \cdot 1 = 32000 \text{ км}$$

Пробег до выполнения работ по КР составит:

$$L_{TP} = L_{TPH} \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot K_3, \quad (4)$$

где K_2 - коэффициент учета типов и модификаций подвижного состава, принимаем 1.

$$L_{TP} = 360000 \cdot 0,8 \cdot 1 \cdot 1 = 288000 \text{ км}$$

Рассчитаем скорректированные пробеги до ТО-1, ТО-2 и ТР сделав их кратными базисному среднесуточному пробегу. Результаты расчетов представлены в таблице 6, в последующих расчетах будут использоваться только скорректированные пробеги автобусов.

Таблица 6 -Скорректированные цикловые пробеги

Вид обслуживания	Базисный пробег, км	Коэффициент кратности	Скорректированный пробег, км
ТО-1	200	106	15900
ТО-2	15900	2	31800
ТР		18	286200

1.2.2 Расчет объемов производственной программы обслуживания по ЕО, ТО-1,2, Д-1,2 и ТР

Для дальнейших расчетов установим цикловой пробег равным скорректированному пробегу до капремонта:

$$L_{Ц} = L_{КР} = 286200 \text{ км}$$

Из-за этого утверждения, число капремонтов грузового автомобиля за цикл естественно получили равным единице.

$$N_{КР} = \frac{L_{Ц}}{L_{КР}} \quad (5)$$

$$N_{КР} = \frac{286200}{286200} = 1$$

Определяем число обслуживаний автомобиля за цикл в ТО-1 (N_1) и ТО-2 (N_2):

$$N_2 = \frac{L_{Ц}}{L_2} - N_{КР} \quad (6)$$

$$N_2 = \frac{286200}{31800} - 1 = 8$$

$$N_1 = \frac{L_{Ц}}{L_1} - (N_2 + N_{КР}) \quad (7)$$

$$N_1 = \frac{286200}{15900} - (8 + 1) = 9$$

Суточную производственную программу обслуживания на постах Д-1 и Д-2 определим следующим образом:

$$N_{Д1С} = \frac{N_{Д1Г}}{Д_Г}, \quad (8)$$

$$N_{Д1С} = \frac{588}{256} = 3 \text{ авт.}$$

$$N_{Д2С} = \frac{N_{Д2Г}}{Д_Г}, \quad (9)$$

$$N_{Д2С} = \frac{336}{256} = 2 \text{ авт.}$$

1.2.3 Определение годовых объемов работ

«Расчеты годовых объемов работ по ТО и ТР производятся на основании нормативов трудоемкостей ЕО, ТО и удельной трудоемкости ТР и коэффициентов корректирования.» [16]

$$t = t_H \cdot K_2 \cdot K_5 \cdot K_M, \quad (10)$$

$$t_{ТР} = t_H \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot K_3 \cdot K_4 \cdot K_5 \cdot K_M. \quad (11)$$

Используемые в формулах 24 и 25 коэффициенты подробно описаны выше по тексту, и используются те же выбранные ранее величины.

Результаты расчетов представлены в таблице 7.

Таблица 7 –Нормативная и скорректированная трудоемкости по видам технического воздействия

Вид технического воздействия	Параметр	Нормативная трудоемкость, чел.·ч	Параметр	Расчетные данные	Труд-сть корр., чел.·ч
ЕО	$t_{ЕОн}$	0,5	$t_{ЕО}$	$0,5 \cdot 1 \cdot 1,05 \cdot 0,7$	0,37
ТО-1	$t_{ТО1н}$	1,9	$t_{ТО1}$	$1,9 \cdot 1 \cdot 1,05 \cdot 0,8$	1,60
ТО-2	$t_{ТО2н}$	9,1	$t_{ТО2}$	$9,1 \cdot 1 \cdot 1,05 \cdot 0,8$	7,64
ТР	$t_{ТРн}$	3,2*	$t_{ТР}$	$3,2 \cdot 0,8 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1,3 \cdot 1,05 \cdot 0,8$	2,8

*Измеряемая в чел.·ч/1000 км нормативная трудоемкость для ТР.

Годовой объем работ АТП по основным видам работ вычислим по следующим формулам:

$$T = \sum N \cdot t, \quad (12)$$

$$T_{TP} = \frac{L_{CC} \cdot D_{Г} \cdot \alpha \cdot A_{II}}{1000}. \quad (13)$$

Результаты расчетов представлены в таблице 8.

Таблица 8–Годовой объем работ ПЦТО по основным видам работ

Вид воздействия	Годовая произв. программа ΣN , авт.	Скорректированная трудоемкость, чел.·ч	Годовой объем работ, чел.·ч
ЕО	48580	0,37	17853
ТО-1	280	1,60	446,9
ТО-2	280	7,64	2140
ТР	$150 \cdot 256 \cdot 0,95 \cdot 2,8 \cdot 140 / 1000$		14300
Суммарная трудоемкость работ ΣT , чел.·ч			34741

«Так как диагностирование (Д-1 и Д-2) выполняется на выделенных постах, необходимо скорректировать годовые объемы постовых работ ТО и ТР, а также определить трудоемкости обслуживания одного автомобиля при ТО-1, ТО-2» [13].

Результаты расчетов представлены в таблице 9.

Таблица 9 - Скорректированная трудоемкость работ по видам воздействий

Вид воздействия	Доля работ по диагностике	Тд, чел.·час	Д-1, чел.·ч	Д-2, чел.·ч	Скорр. трудоемкость работ, чел.·час
ТР	2%	35,8	21,5	14,3	411,1
ТО-1	8%	128,4	77,1	51,4	2011,9
ТО-2	6%	286,0	171,6	114,4	14014,2
ИТОГО	-	450,2	270,1	180,1	16437,2

Ниже проведем определение трудоемкостей диагностических работ и работ по ТО-1 и ТО-2 для одного автомобиля:

$$t_{Д1} = \frac{T_{Д1Г}}{\sum N_{Д1Г}}, \quad (14)$$

$$t_{Д1} = \frac{270,1}{588} = 0,46 \text{ чел.} \cdot \text{ч/авт.}$$

$$t_{Д2} = \frac{T_{Д2Г}}{\sum N_{Д2Г}}, \quad (15)$$

$$t_{Д2} = \frac{180,1}{336} = 0,54 \text{ чел.} \cdot \text{ч/авт.}$$

$$t_{ТО1} = \frac{T_{ТО1Г}}{\sum N_{ТО1Г}} \quad (16)$$

$$t_{ТО1} = \frac{411,1}{280} = 1,47 \text{ чел.} \cdot \text{ч/авт.}$$

$$t_{ТО2} = \frac{T_{ТО2Г}}{\sum N_{ТО2Г}} \quad (17)$$

$$t_{ТО1} = \frac{2011,9}{280} = 7,19 \text{ чел.} \cdot \text{ч/авт.}$$

Рассчитаем трудоемкости по видам работ, проведя учет разделения места выполнения работ на постах и в отделениях. Результаты расчетов представлены в таблице А.1.

Из анализа данных по суточной нагрузке, представленной в таблице 3, можно сделать вывод, что из-за большого объема работ по косметической мойке она должна быть организована в виде поточной линии, а остальные виды работ могут быть реализованы на специализированных постах.

1.2.4 Расчет числа универсальных постов по ТО-1/2, Д-1/2 и МУ

«Метод универсальных постов предусматривает выполнение всех работ ТО или ТР в полном объеме на одном посту рабочими различных специальностей или рабочими универсалами. При этом ТО или ТР производится специализированными бригадами, звеньями или отдельными исполнителями, которые меняются местами, т. е. переходят со своим инструментом с поста на пост по определенной схеме.» [6]

Такт поста определяется по формуле:

$$\tau = \frac{t_{on} \cdot 60}{P_{on}} + t_3, \quad (18)$$

где t_{on} – трудоемкость выполнения операции на посту, чел. · ч;

t_3 – время на заезда/выезда автомобиля на пост, мин.;

P_{on} – число рабочих выполняющих операцию на посту.

Ритм работы поста определяем по формуле:

$$R = \frac{(T_{об} \cdot 60)}{N_c}, \quad (19)$$

где $T_{об}$ – время работы оборудования постав в сутки;

N_c – суточная программа по выполняемой операции, авт.

Объемы суточной программы для всех видов работ берем из таблицы 4.

Необходимое число постов обслуживания определяется выражением:

$$x_d = \frac{\tau}{R} \quad (20)$$

Используя выражения 37-39, проведем расчет числа постов для всех видов работ, а результаты расчетов разместим в таблице 10.

Таблица 10 – Количество постов для различных видов работ

Вид работ	t_D , чел. · ч	$T_{об}$, час	P_l , чел.	t_n , мин.	τ , мин.	R, мин.	$x_{расч}$, постов	$x_{пр}$, ПО- стов
Д-1	0,46	8	1	1,5	29,1	160	0,2	1
Д-2	0,54	8	1	1,5	33,7	240	0,18	1
ТО-1	1,47	8	1	1	89,1	480	0,2	1
ТО-2	7,19	8	1	1	432	480	0,9	1
Углубленная мойка	0,50	8	1	1,8	31,8	120	0,3	1

1.2.5 Расчет числа постов в зоне ТР

«При расчете числа постов зоны ТР следует учитывать два фактора:

большое число неисправностей, устранение которых требует не более одного исполнителя;

большие потери рабочего времени по организационным причинам (перемещение автомобилей с поста на пост, ожидание ремонтных агрегатов, узлов и деталей, хождение исполнителей по цехам, складам и т. д.).

Число постов ТР определяется выражением

$$x_{ТР} = \frac{T_{ТР} \cdot k_{ТР} \cdot \varphi}{D_{Г} \cdot T_{С} \cdot P_{П} \cdot 0,93}, \quad (21)$$

где $k_{ТР}$ - коэффициент учета объема работ по ТР в наиболее загруженную смену $k_{ТР} = 0,7$;

$T_{ТР}$ - трудоемкость постовых работ ТР, берется из табл.А.1, чел.·ч;

$P_{П}$ - среднее число рабочих на посту ТР, берем 1,2 чел.;

φ – коэффициент учета неравномерности поступления автомобилей на посты ТР, $\varphi = 1,5$;

$D_{Г}$ - количество рабочих дней в году зоны ТР;

$T_{С}$ - время работы зоны ТР, берется равным выбранной продолжительности смены 8 ч.

$D_{Г}$ - количество дней работы зоны ТР за год.» [16, с.26]

В результате вычислений с указанными данными получаем следующий результат:

$$x_{ТР} = \frac{3507 \cdot 0,7 \cdot 1,5}{256 \cdot 8 \cdot 1,2 \cdot 0,93} = 2,6 \text{ поста}$$

Для выполнения работ текущего ремонта в зоне ТР устанавливаем три универсальных поста.

1.2.6 Определение числа постов ожидания

«Посты подпора (ожидания) обеспечивают бесперебойное поступление автомобилей на ТО и ТР, могут служить для уточнения объема предстоящих работ. В холодное время посты подпора применяют для подготовки автомобилей ко всем видам технических воздействий. Их размещают в производственных помещениях, число определяется: для МК и МУ – 15–20% часовой производительности; для ТО-1 – 10–15% сменной программы; для ТО-2 – 30–40% сменной программы; для ТР – 20–30% числа постов ТР.» [20]

Результаты расчетов представлены в таблице 11.

Таблица 11 -Число постов ожидания

Место расположения поста	Число постов, х	Процентная доля	Количество постов ожидания, X _{ож}
ТР	2	25%	1
ТО-1	1	12%	1
ТО-2	1	35%	1
ИТОГО			3

1.2.7 Расчет объема работ по самообслуживанию

«Работы по самообслуживанию включают ТО и ремонт технологического, энергетического и силового оборудования, инженерных коммуникаций (водопровода, канализации, системы вентиляции); текущий ремонт зданий; внутрипроизводственные, транспортные и погрузочно-разгрузочные работы; перегон подвижного состава; изготовление и ремонт нестандартного оборудования, приспособлений и инструмента и др.

Годовой объем работ по самообслуживанию предприятия определяется по формуле:» [16]

$$T_{CAM} = 0,25 \cdot \sum T \quad (22)$$

$$T_{CAM} = 0,25 \cdot 34740,5 = 8685 \text{ чел.} \cdot \text{ч}$$

Проведем «распределение годовых объемов работ по ТО, ТР и самообслуживанию предприятия» [16]. «Все работы по самообслуживанию распределяются в процентном соотношении между отделом главного механика (ОГМ) и производственными цехами согласно» [26] рекомендациям из [10], которые сведем в столбцы таблицы. Результаты расчетов представлены в таблице 12.

Таблица 12 - Распределение работ по самообслуживанию предприятия

Работы, выполняемые в ОГМ			Работы, выполняемые в цехах		
Виды работ	%	T, чел.·ч	Виды работ	%	T, чел.·ч
Электротехнические	25%	2171	Механические	10%	868
Слесарные	16%	1390	Сварочные	4%	347
Строительные	6%	521	Столярные	10%	868
Сантехнические	22%	1911	Жестяницкие	4%	347
-	-	-	Кузнечные	2%	174
-	-	-	Медницкие	1%	86,9
ИТОГО в ОГМ	69%	5993	ИТОГО в цехах	31%	2692

$$F_{ОГМ} = 15 + 10 \cdot (3 - 1) = 35 \text{ м}^2$$

1.2.8 Определение площади складских помещений

«Расчет площади складских помещений транспортного предприятия выполняется по следующей формуле:

$$F_{СК} = \frac{L_{СС} \cdot A_{И} \cdot D_{ГЦ} \cdot \alpha}{1000000} \cdot f_y \cdot K_{ПС} \cdot K_{СК} \cdot K_P, \quad (23)$$

где $K_{ПС}$ - коэффициент учитывающий тип эксплуатируемых автомобилей;

f_y – уд. складская площадь на пробег в 1 млн. км, м^2 ;

K_P - коэффициент учета различности марок автомобилей;

$K_{СК}$ - коэффициент учета количества автомобилей» [25].

Результаты расчетов представлены в таблице 13. Площадь некоторых складов получилась слишком небольшой, поэтому объединим некоторые склады.

Таблица 13 - Площадь отделений расчетная

Наименование склада	$f_y, \text{ м}^2$	$K_{\text{пс}}$	$K_{\text{ск}}$	K_p	$F_{\text{ск}}, \text{ м}^2$
Склад агрегатов	6,0	0,3	0,9	1	11,8
Склад масел	4,3				8,5
Склад автошин	3,2				6,3
Склад материалов	3,0				5,9
Склад химикатов	0,23				0,5
Склад запчастей	3,0				5,9
Склад лакокрас. материалов	1,5				2,9
Инструментальная кладовая	0,15				0,3

1.3 Объемно-планировочное решение производственного корпуса

На основании выше проведенных расчетов, в результате которых были определены основные технологические параметры проектируемого АТП разработаем планировочное решение производственного корпуса проектируемого предприятия. Во-первых, определимся с этажностью. Обычно транспортные предприятия размещаются на окраинах городской застройки, где стоимость земельных участков не слишком высока, и следовательно, нет необходимости бороться за уменьшение занимаемой корпусом площади путем наращивания этажности. С другой стороны, размещение производственных подразделений предприятия на разных этажах приведет к значительным технологическим сложностям при транспортировке узлов и агрегатов на другой уровень по высоте. Поэтому наиболее эффективным будет выполнение производственного корпуса АТП в виде одноэтажного здания.

Если посты технического обслуживания, диагностики и текущего ремонта размещать в один ряд, то производственный корпус получается достаточно длинным, что приведет к увеличению расстояния транспортировки узлов, агрегатов и запасных частей от ремонтных отделений и складов до рабочих постов. Для обеспечения возможности размещения постов технического обслуживания, диагностики и текущего ремонта в два ряда с центральным проездом выполним один пролет корпуса шириной 24 метра. Второй пролет корпуса под размещение ремонтных отделений, складов и вспомогательных помещений выполним шириной 18 метров.

Линию косметической мойки разместим в отдельно стоящем корпусе. Такое решение уменьшит влажность в производственном корпусе.

Используем принцип «сквозного проезда» организации движения обслуживаемых автомобилей в производственном корпусе. Это упрощает буксировку неисправных автомобилей по корпусу до постов обслуживания, упрощает маневрирование и исключает проблемы встречного движения в проездах.

План производственного корпуса представлен на чертеже. Размеры корпуса в осях составляют 54х42 м. Высоту до перекрытий выполняем равной 6 м, так как среди модификаций используемых в АТП автомобилей могут быть и самосвалы. Въезд автомобилей в производственный корпус на обслуживание осуществляется через два въезда. Один происходит через участок углубленной мойки с проведением соответствующей операции, второй въезд располагается рядом, и через него удобно проводить буксирование неисправного автомобиля. Кроме этого второй въезд используется как зона ожидания и место температурного прогрева в период отрицательных температур. Для этого эта зона оборудуется системой сбора воды, с отводом ее в контур очистки, и усиленной системой вентиляции.

Далее после въезда, имеется место под два поста ожидания. Слева и справа от въезда размещаются молярное и кузовное отделения. Для

облегчения работ в кузовном отделении имеется кран-балка грузоподъемностью 3 тонны. [4]

Далее по направлению движения слева расположены посты диагностики Д-1 и Д-2, а за ними два универсальных поста текущего ремонта. Справа размещаются два поста для проведения работ по ТО-1 и ТО-2. Все посты выполнены канавного типа и оборудованы канавными подъемниками, причем канавы объединены перекрытыми переходами с двумя выходами. Над постами диагностики, технического обслуживания и текущего ремонта размещаем кран-балку грузоподъемностью 3 тонны, ее использование повышает уровень механизации при перемещении тяжелых агрегатов. В корпусе имеется один выезд для прошедших обслуживание автомобилей.

Вывод по разделу:

В производственном корпусе размещаются ремонтные отделения и другие вспомогательные помещения. Для автомобилей имеются двое ворот для въезда-выезда. На предприятии имеется возможность размещения грузовых автомобилей, которым требуется регулярное техническое обслуживание и ремонт. На основании имеющегося автопарка предприятия данная тема является актуальной, учитывая рост прибыли, материальная база позволяет проводить модернизацию на производстве.

2 Технологическая планировка отделения

2.1 Расчет площади отделения и определение его планировки

Проведем расчет площади шинного отделения ПЦТО, на основе трудоемкости работ в отделении. Расчетная площадь составила 25 м². Расчет не учитывал конкретного состава необходимо оборудования. Выполним уточненный расчет площади шиноремонтного отделения с учетом известного состава оборудования отделения: отделения:

$$F_y = F_{об} \cdot k, \quad (24)$$

где $F_{об}$ – суммарная площадь под оборудованием, согласно таблице на составляет 6,8 м²;

k – коэфф. плотности размещения оборудования, обычно 4,5. [2]

Подставив значения в формулу 24, получаем расчетную площадь шиноремонтного отделения:

$$F_y = 6,8 \times 4,5 = 30,6 \text{ м}^2$$

Полученная по уточнённом расчету площадь отделения практически в полтора раза больше, чем в пункте 1.2.3. Это легко объясняется учетом размеров выбранного оборудования.

При размещении оборудования на площади отделения необходимо учитывать, что для эффективной и безопасной эксплуатации оборудования необходимо обеспечивать минимальные свободные зоны для оборудования. Например предусмотрена зона и пост для снятия колес, оборудованный подъемником, представленный на рисунке 1.

Планировочное решение шинного отделения представлено на листе и рисунке 1. На плане размещено все необходимое технологическое оборудование. Площадь отделения составила 36 м², что достаточно близко к расчетному.

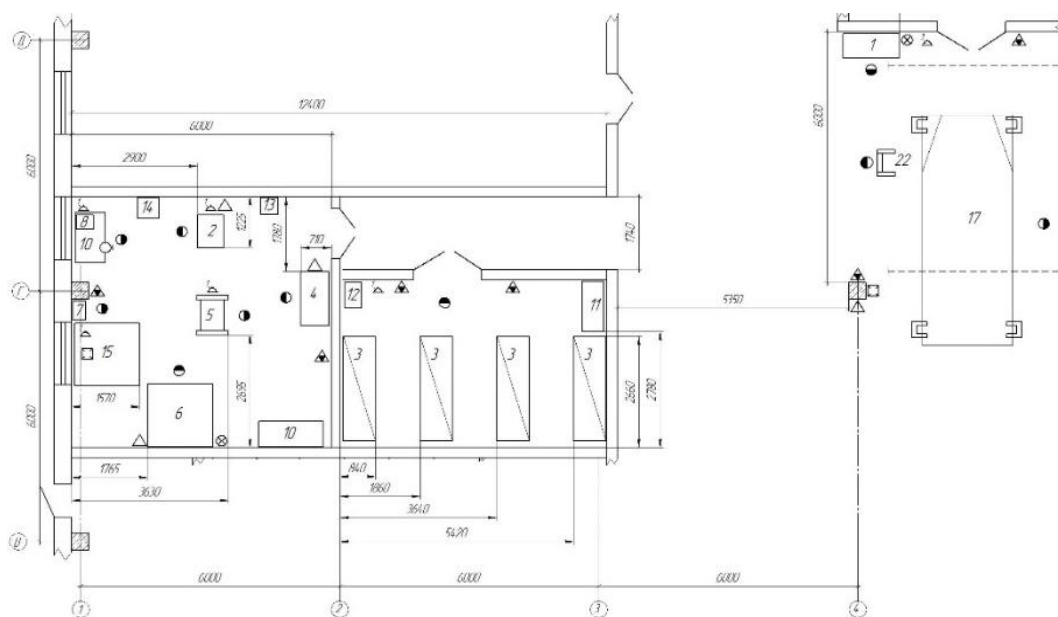


Рисунок 1 – Планировка шинного отделения

Для механизации работ по снятию/установке и транспортировке комплектов колес в отделение, в ремонтном отделении предусмотрен специализированный стенд, проектирование которого выполнено в следующем разделе. Для удобства перемещения тележки предусмотрены распашные двери, шириной 1,4м. [27]

2.2 Оборудование и инструмент шиноремонтного отделения

При выборе оборудования ремонтного отделения ставится задача о возможности выполнения в отделении всех видов монтажных работ, которые перечислены в разделе 2.4. Перечень выбранного оборудования представлен на чертеже. В перечне указана специализированная, ее проектирование выполнено в разделе 3. В перечне указан комплект оборудования, которое необходимо разместить на площади ремонтного отделения. Для работы перечисленного оборудования необходимо обеспечить подвод инженерных коммуникаций. [23]

2.3 Персонал и режим работы шиноремонтного отделения

В разделе 1.2.6, исходя из годового объема работ, определена необходимая численность рабочих. Получена годовая загрузка 0,3 человека, следовательно, с объемом работ справится один рабочий. На случай отпуска или заболевания рабочего ремонтного отделения один, а лучше двое, из рабочих слесарно-механического отделения должен пройти обучение выполнению ремонтных операций. Это обеспечит устойчивость работы отделения.

Режим работы отделения выбираем таким же, как и работа остальных отделений - в одну смену, что обеспечивает согласованную работу подразделений АТП. Следует учитывать, что представленный режим работы имеет рекомендательный характер, а конкретный режим работы может быть определен только с учетом местных условий. Например начало работы предприятия во многом зависит от возможностей транспортной инфраструктуры доставить рабочих к месту работы. [13]

Режим работы отделения:

Начало работы – 7.00

Обеденный перерыв – 11.00-11.45

Окончание рабочего дня – 15.45

Для уменьшения риска распространения коронавируса на ПЦТО, рекомендуется исключить служебные контакты между водителями АТП и сотрудниками ремонтных подразделений. Это уменьшит вероятность возникновения массового заболевания сотрудников ПЦТО. Желательно также уменьшить контакты водителей между собой, это также сократит вероятность распространения заболевания на АТП, так как водители контактируют с множеством заказчиков и могут являться источниками распространения вируса на АТП. Конечно, не следует забывать и об базовых мероприятиях по ограничению распространения коронавируса -

использованию одноразовых защитных масок и проведению плановой вакцинации сотрудников.

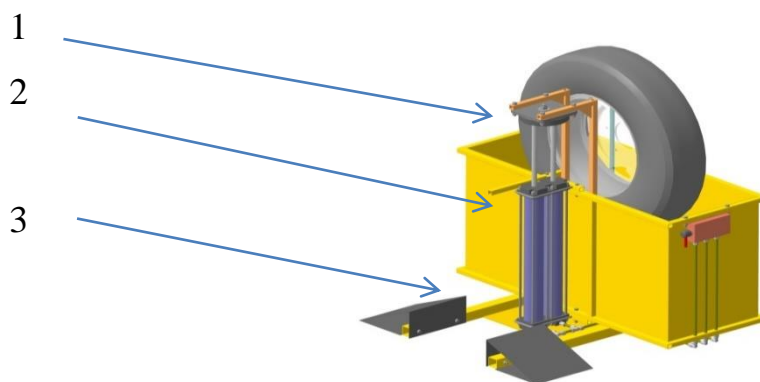
2.4 Определение перечня работ ремонтного отделения

Согласно задания ВКР, необходимо выполнить технологическое проектирование шиноремонтного отделения. В ремонтном отделении выполняется следующий перечень работ:

диагностика состояния и износа;

снятие и установка колес с/на мост;

Межцентровое расстояние роликов изменяется от 600 до 800 мм, например, как на рисунке 2. «Стенд с подъемником колеса представлен в соответствии с рисунком 2.



1 – подъемник; 2 – пневмоцилиндр; 3 – ванна;

Рисунок 2 – Стенд для проверки герметичности колес

«У основания протектора размещаются «индикаторы износа» шин, которые расположены поперек беговой дорожки протектора на одинаковом расстоянии по окружности. Местонахождение индикаторов износа показывает маркировка на боковине шины (например обозначение «TWI» или пиктограммы). Индикаторы износа проявляются в виде сплошных

участков резины и соответствуют предельному износу шины. В этом случае шина подлежит замене. Рекомендуется менять изношенные шины целым комплектом новых шин».[1, с.26] Это позволит за счет периодической перестановки шин обеспечить их равномерный износ.

Схема перестановки шин для автомобилей предусматривает обязательную перестановку и запасного колеса. В случае использования в рейсе запасного колеса, после ремонта восстановленное колесо должно быть установлено на свое место, а запасное должно вернуться на место расположения «запаски».

Для обеспечения упорядоченности работы с колесами в рамках АТП, и исключения путаности при перестановке колес, необходимо промаркировать колеса, например надписью, состоящей из госномера и цифры от 1 до 7. Причем цифры должны увеличиваться по очередности в схеме перестановки колес. [3]

Выбор оборудования ремонтного отделения выполняем с учетом перечня типоразмеров колес, которые устанавливаются на автобусы, которые приведены в таблице 14.

Таблица 14 – Типы шин автомобилей

Индекс шины	Ширина профиля	Профиль шины %	Диаметр обода, дюйм	Диаметр обода, мм	Диаметр колеса, мм	Масса колеса, кг
8.25 R20	203	125	20	508	962	56,2
245/70R19.5	245	70	19,5	495	838	47,9
265/70R19.5	265	70	19,5	495	866	52,7

Вывод по разделу:

Эксплуатация автомобиля с другими типами шин запрещается заводом изготовителем, так как это может в некоторых режимах эксплуатации привести каварийной ситуации.

3 Проектирование стенда для проверки герметичности колес

3.1 Техническое задание на разработку

Согласно задания выпускной квалификационной работы, необходимо провести конструкторскую разработку стенда для диагностики колес грузовых автомобилей. Проведем конкретизацию ограничений, которых необходимо придерживаться при проектировании стенда. [1]

Во-первых, проектирование надо проводить под условие единичного производства стенда силами производственных мощностей проектируемого ПЦТО. Это обусловлено тем, что проектирование изделия под серийное производство это более сложный процесс проектирования, который должен опираться на уже хорошо проработанные технические решения отдельных узлов изделия, и на конкретные условия производства, которые даже специально изменяются для организации серийного производства изделия. Задачу такого объема крайне затруднительно решить в рамках выпускной работы.

Во-вторых, в проекте надо как можно шире применять существующие готовые изделия, практически исключая сложные технологические операции на специализированном оборудовании. Одновременно следует учитывать существующее в настоящее время секционное давление со стороны западных стран на РФ, и в связи с этим желательно при возможности использовать в проекте комплектующие и материалы изготавливаемые в РФ или в дружественных странах.

Далее определим технические ограничения связанные с условиями эксплуатации проектируемого стенда.

Стенд для диагностики колес будет применяться в помещениях с твердым покрытием пола. Желательно предусмотреть возможность кратковременной эксплуатации стенда диагностики на улице недалеко от производственного

корпуса. Поэтому температурный диапазон эксплуатации стенда следует принять в интервале $0...+50^{\circ}\text{C}$.

Назначение стенда – снижение физических нагрузок рабочих при диагностике колес грузовых автомобилей, и повышение уровня травмобезопасности данных работ.

Также стенд может использоваться в ремонтном отделении при снятии и установке колес на автомобиль, а также на стенд динамической балансировки и шиномонтажный стенд. Габариты стенда должны позволять ему свободно проходить в двери шириной 1400 мм. При эксплуатации стенда необходимо исключить ее присоединение к любым коммуникациям, так как это ограничивает зону эксплуатации и уменьшает удобство эксплуатации.

Размеры колес, которые гарантировано должна обслуживать стенд, приведены в таблице 16.

3.2 Техническое предложение на разработку конструкции стенда

Для выработки концепции конструкции стенда рассмотрим варианты существующих стендов для диагностики колес, предлагаемые на рынке. Поиск проведем в поисковых системах Google и Яндекс. Одной из найденных конструкций стенда является гидравлическая стенда СВ-15 для грузовых автомобилей, представленная на рисунке 3. Данный стенд имеет следующие характеристики:

- перемещение и обслуживание до 1 колеса одновременно;
- грузоподъемность 150 кг;
- опоры для колес диаметром 545 - 1278 мм;
- высота подъема 1300 мм;
- удобное расположение цилиндра - не препятствует обслуживанию и работе;

- двойные ролики, установленные на каждой из 2-х опор для обслуживаемых колес позволяют вращать и позиционировать отдельно каждое из колес, размещенных на опорах;
- вес станда 154 кг; цена 124000 рублей.[1]



Рисунок 3 – Стенд для проверки колес грузовых автомобилей СВ-15

В поиске была найдена еще одна интересная конструкция станда, а именно AREO SUB 820T. Внешний вид станда представлен на рисунке 4.



Рисунок 4 – Стенд проверки на герметичность камер и колес легковых автомобилей AREO SUB 820T

Представленная на рисунке 5 ванна также имеет гидравлический привод и может обслуживать сразу два колеса.

Данный стенд имеет следующие характеристики:

- грузоподъемность 100 кг;
- диаметр снимаемого колеса 800-1100 мм;
- высота подъема 890 мм;
- габариты 770x1480x875 мм;
- масса 69,3 кг;
- цена 45400 рублей.

Были найдены еще несколько вариантов конструкций стендов, но их функциональные возможности уступают выше представленным вариантам тележек. Были варианты с меньшей ценой, но у них были не удобные подъёмники, или подъемников не было вовсе.



Рисунок 5 – Стенд SUB 1350T Areo для тестирования колес автобусов, грузовых автомобилей и спецтехники на герметичность

Выявим удачные конструкторские решения в выбранных образцах, и построим свою конструкцию на базе этих решений. Стенд имеет несущую основную раму на четырёх опорах, задние из которых являются управляемыми. Такое решение повышает маневренность, и облегчат позиционирование под снимаемым/устанавливаемым колесом. Для обеспечения возможности проворачивания колес во время установки колеса поднимаются на проворачиваемых роликах. В первом варианте стенда проворачиваемые ролики установлены на подъемной раме, во втором случае

ролики поднимаются поворотным механизмом. Решение с подъемной рамой более сложное, но с его помощью получается реализовать большую высоту подъема колес, что и необходимо по заданию. Оба варианта стенда имеют привод подъема в виде гидроцилиндра приводимым в действие ручным гидронасосом. Решение достаточно рациональное, такая конструкция может работать мобильно и не требует подключения к энергоснабжению. [5]

Таким образом, проведем конструирование стенда в котором основная рама имеет 4 опоры (две из которых управляемые и расположены ближе к оператору). На подвижную раму устанавливаем конвейерные ролики, как опору для поднимаемых колес. Это обеспечит возможность проворота колес на некоторый угол в поднятом состоянии. Подъем подвижной рамы будем проводить с помощью гидроцилиндра под действием ручного гидронасоса. Движение подвижной рамы по основной раме реализуем движением роликов по направляющим. Для уменьшения стоимости гидронасоса используем гидронасос одностороннего действия, а для надежного опускания, особенно ненагруженной рамы, обеспечим давление в штоковой полости от сжатого воздуха в ресивере. Обеспечим такое крепление гидронасоса, что его поворот позволит удобно работать.

3.3 Расчет основных элементов конструкции

3.3.1 Определение базовых размеров конструкции проектируемого стенда

Определить основные конструктивные размеры стенда можно из анализа объекта транспортировки, которым является колесо грузового автомобиля. Размеры колес, используемые на автомобилях ГАЗон, приведены в таблице 18. Конструкция должна быть реализована так, чтобы перечисленные размеры колес можно было обслуживать, при этом естественно возникнет возможность работы с колесами меньшего и большего размера. Построения будут вестись на виде спереди.

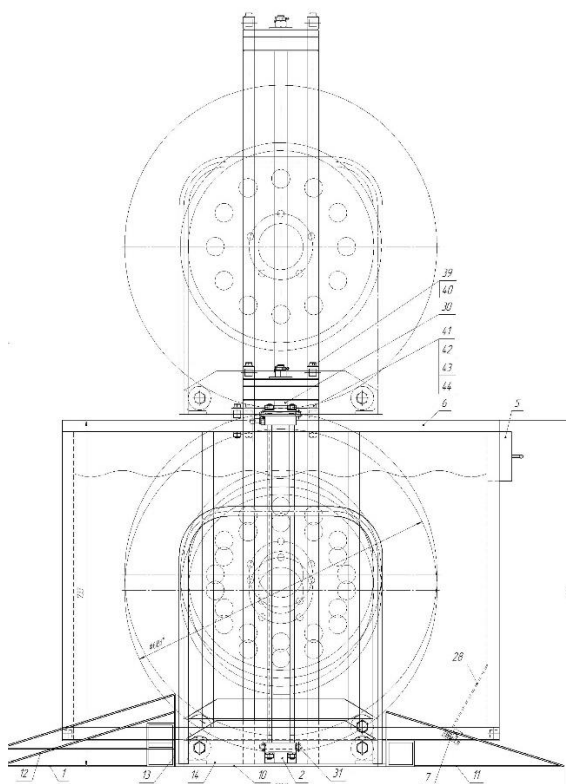


Рисунок 6 - Графические построения для определения базовых размеров и характеристик проектируемого стенда

После выбора несущих колес, имеется возможность (задавшись предварительным размером сечения основной рамы) разместить по высоте положение сечения основной рамы. Верхнюю плоскость основной рамы размещаем на высоте 80 мм. Задавшись максимальным возможным диаметром обслуживаемых колес в 980 мм, получаем, что расстояние между сечениями основной рамы должно быть не менее 786 мм. Закладываем этот размер 790 мм, что обеспечит некоторый зазор между колесом и рамой. Полученный размер так же вполне приемлем для определения ширины тележки с точки зрения прохождения тележки в двери шиноремонтного отделения и склада шин. [22]

Отображаем на схеме диаметры обслуживаемых колес и определяем положение осей конвейерных роликов, на которых будем поднимать колеса.

Оси роликов разместим на высоте 64 мм, и тогда расстояние между осями получим 590 мм.

Высота подъема определяется характеристиками гидроцилиндра. Длинноходовые гидроцилиндры достаточно дороги, поэтому выбираем длину хода в 950 мм. Построим положение роликов в поднятом положении, разместим на них диаметры обслуживаемых колес, и получим реализуемые тележкой высоты подъемов колес. Высоты подъема колес приведены в таблице 15.

Таблица 15 – Типоразмеры обслуживаемых колес и высоты подъема

Обозначение шины	Ширина профиля	Профиль шины %	Диаметр обода, мм	Диаметр колеса, мм	Высота подъема, мм	Число транспорт. колес
8.25 R20	203	125	508	962	447	2
245/70R19.5	245	70	495	838	430	2
265/70R19.5	265	70	495	866	434	2
R max	-	-	-	980	450	1

3.3.3 Выбор сечения подвижной рамы

Наиболее тяжелый режим нагружения происходит на подвижной раме, которая имеет пространственную конструкцию. На нее воздействуют нагрузки от веса двух колес на каждую сторону рамы, и случайное воздействие на одну сторону рамы. Реакции опор на подвижную раму, следующие: четыре силы от направляющих роликов (в общем случае реакции в двух плоскостях) и направленная вверх сила от штока гидроцилиндра. Таким образом, в общем виде это пространственная задача с 9 неизвестными (две из которых равны нулю), и в итоге имеем одну степень неопределенности в системе уравнений. Для решения такой задачи необходимо вводить учет прочности сечений конструкции. Это невозможно на начальном этапе проектирования, поэтому сведем задачу к плоской. Поэтому будем считать равными усилия в правой и левой сторонах рамы. Полученная упрощенная схема нагружений приведена на рисунке 7.

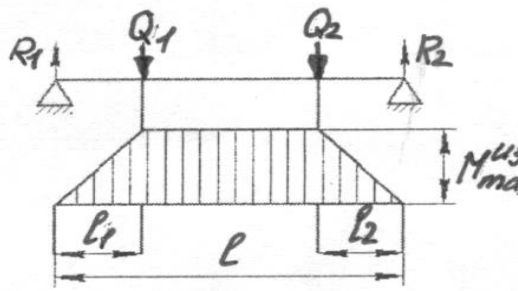


Рисунок 7 – Упрощенная расчетная схема нагрузений в раме станда

Такая задача решается стандартными методами теоретической механики, путем составления системы уравнений равновесия сил и моментов (25).

$$\sum F_x=0, \sum F_y=0, \sum M_i=0 \quad (25)$$

Решая представленную систему, получаем значения реакций:

$$R=F+F_1=600+600+1000=2200 \text{ Н}$$

$$R_1=R_2=(1000 \cdot 0,575+600 \cdot 0,435+600 \cdot 0,175+2200 \cdot 0,09)/0,48=2373 \text{ Н}$$

Определив реакции опор, построим эпюры сил сжатия, среза и изгибающих моментов в сечениях подвижной рамы тележки, смотри рисунки 8 и 9.

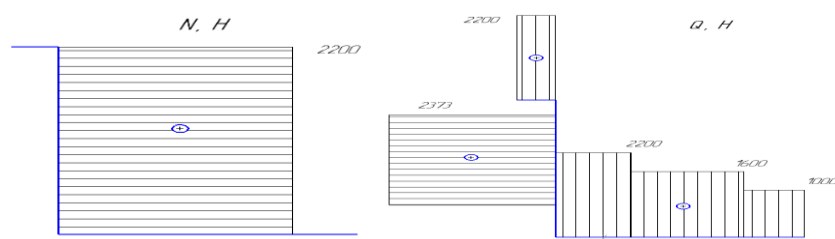


Рисунок 8 –Эпюры сил сжатияи и среза в подвижной раме станда

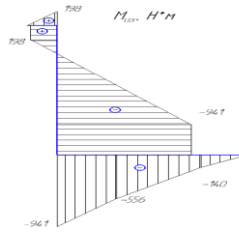


Рисунок 9 –Эпюра изгибающих моментов в подвижной раме стенда

Из анализа эпюр получаем расчетные усилия в роликах 2373 Н, а максимальный изгибающий момент в сечениях рамы 941 Н·м.

Зная максимальные нагрузки, из условия достаточной прочности конструкции, определим необходимое сечение вилок подвижной рамы.

$$\sigma_{\max} = \frac{M_{\max}}{W} \geq [\delta] \quad (26)$$

Откуда получаем:

$$W \geq \frac{M_{\max}}{[\delta]} = \frac{941}{140 \cdot 10^6} = 6,72 \cdot 10^{-6} \text{ м}^3 \quad (27)$$

где $[\sigma]$ – максимальнодопустимое напряжение изгиба в сечении подвижной рамы, согласно справочных данных для Ст5 $[\sigma]=140\text{МПа}$

Сечение вилок подвижной рамы должно иметь момент сопротивления не меньше $6,72 \cdot 10^{-6} \text{ м}^3$. Конструктивно это должен быть равнополочный уголок. Из таблиц справочника [24] выбираем равнополочный уголок 7х6 ГОСТ 8509-97, что обеспечит необходимую прочность сечения. [12]

Сечение вертикальной стойки подвижной рамы испытывает такую же нагрузку на изгиб, и следовательно должно иметь момент сопротивления не меньше $6,72 \cdot 10^{-6} \text{ м}^3$. Конструктивно это должна быть прямоугольная труба. Из таблиц справочника [2] выбираем профиль 60х40х3 ГОСТ30245-2003. Данное соединение является наиболее нагруженным и поэтому в этом месте

необходимо применить локальное усиление в виде треугольной накладки (ребро жесткости). [8]

3.3.4 Выбор необходимого пневмоцилиндра

Рабочее усилие на подъем равно весу двух самых тяжелых колес из обслуживаемых, плюс вес подвижной рамы, и составляет 120 кг. Это соответствует усилию в 1177 Н.

Введя ограничение на максимальное рабочее давление (P_{\max}) в 1,2 МПа площадь поршня можно определить по формуле:

$$F = F_{\text{пр}} / P_{\max} \quad (28)$$

Минимальный диаметр цилиндра можно определить по формуле:

$$D = 2 \sqrt{\frac{F}{\pi}} \quad (29)$$

Зная минимальный диаметр поршня, выбираем для стенда гидроцилиндр компании GIDROLASTMF4-40/22 с диаметром поршня $D = 60$ мм. Эти гидроцилиндры выпускает завод гидравлического оборудования «Гидроласт». Точно не известно, насколько велика у завода локализация производства, но гидроцилиндр не импортный и производится в РФ.

Рабочее давление для гидроцилиндров MF4-40/22 составляет, по данным сайта завода изготовителя [14], 16 – 35 МПа. Габаритные и присоединительные размеры гидроцилиндра приведены в таблице 16.

Таблица 16 – Величины размеров гидроцилиндра GIDROLASTMF4-40/22

D, мм	d, мм	K, дюйм	X, мм	A, мм	L2, мм	L1, мм	E, мм	N, мм	M мм
40	22	G 3/8	M16*1,5	126	17	20	9	82	100

Определим объем поршневой полости гидроцилиндра, используя формулу расчета объема цилиндра:

$$V = \frac{\pi \cdot D^2 \cdot L}{4} \quad (30)$$

$$V = \frac{3,14 \cdot 0,04^2 \cdot 0,45}{4} = 0,565 \cdot 10^{-3} \text{ м}^3$$

Объем штоковой (обратного хода) полости гидроцилиндра составляет:

$$V_{ox} = V - \frac{\pi \cdot D_{ш}^2 \cdot L}{4} \quad (31)$$

$$V_{ox} = 0,565 \cdot 10^{-3} - \frac{3,14 \cdot 0,022^2 \cdot 0,45}{4} = 0,394 \cdot 10^{-3} \text{ м}^3$$

Зная рабочий объем гидроцилиндра, назначаем рабочий объем бака гидронасоса не меньше чем $0,565 \cdot 10^{-6} \text{ м}^3$ или 0,565 л.

Для выбранного гидроцилиндра максимальное давление подъема, с учетом случайного воздействия, составит:

$$P_{\max} = \frac{4 \cdot (F_{np} + F_g)}{\pi \cdot D^2} \quad (32)$$

$$P_{\max} = \frac{4 \cdot (1177 + 1000)}{3,14 \cdot 0,04^2} = 1,72 \cdot 10^6 \text{ Па}$$

Рабочее давление подъема равно:

$$P = \frac{4 \cdot 1177}{3,14 \cdot 0,04^2} = 0,94 \cdot 10^6 \text{ Па}$$

При опускании ненагруженной подвижной рамы в нижнее положение, из-за малого веса этой рамы, может возникнуть зависание. Для исключения этого явления подадим воздух под давлением в штоковую полость гидроцилиндра. Такое решение снимает жесткое ограничение по размещению бака с маслом ниже нижнего присоединительного патрубка гидроцилиндра.

Зададим величину возвратного усилия, создаваемого давлением в штоковой полости, равным $F_B=100$ Н. Тогда необходимое давление можно определить по формуле:

$$P_6 = \frac{F_6}{S_{ш}} = \frac{4 \cdot F_6}{\pi \cdot (D^2 - D_{ш}^2)} = \frac{4 \cdot 100}{3,14 \cdot (0,04^2 - 0,22^2)} = 0,11 \cdot 10^6 \text{ Па} \quad (33)$$

Для выбора конкретного ресивера необходимо определиться с его объемом. При выполнении операции подъема колес, воздух из штоковой полости вытесняется в ресивер, суммарный объем, занимаемый воздухом, уменьшается, и в результате этого давление увеличивается. Примем условие, что давление может увеличиться на более чем на 15%. Используя закон Бойля — Мариотта, запишем соотношение объемов и давлений в штоковой полости и ресивере в крайних положениях поршня. [28]

$$P \cdot (V_{ox} + V_p + V_{ш}) = P \cdot 1,15 \cdot (V_p + V_{ш}), \quad (34)$$

где $V_{ш}$ - внутренний объем присоединительного шланга;

V_p - объем ресивера.

Преобразуя уравнение 57, определим минимальный объема ресивера.

$$V_p \geq \frac{V_{ox}}{0,15} - V_{ш} \quad (35)$$

Если диаметр шланга будет 5 мм, а длина не менее 300 мм, то внутренний объем будет $5,9 \cdot 10^{-6} \text{ м}^3$. Тогда объем ресивера должен быть не менее:

$$V_p \geq \frac{150 \cdot 10^{-6}}{0,15} - 5,9 \cdot 10^{-6} = 994 \cdot 10^{-6} \text{ м}^3$$

Допустимое рабочее давление ресивера 1 МПа. Ресивер изготавливается в РФ, комплектующие из недружественных стран для его изготовления не требуются. Возможны только ограничения на использование интеллектуальной собственности, т.к. конструкция возможно запатентована итальянскими разработчиками.

3.3.5 Выбор насоса для привода гидроцилиндра

Для подъема подвижной рамы надо создать давление в поршневой полости гидроцилиндра (согласно расчета 0,94 МПа). Объем бака в гидросистеме должен быть минимум на 20% больше чем рабочая полость гидроцилиндра. Исходя из этих ограничений, выбираем ручной насос для гидроинструмента марки НРГ-7010 производства СТС-Холдинг. Это широко используемый насос, выпускаемый по ТУ 28.12.16-001-18942352-2019.

В насосе НРГ-7010 имеется встроенный бак с маслом. Рабочий объем этого встроенного бака 0,8 л. Внутри бака установлен масляный фильтр и клапан сброса. Скорость сброса масла регулируется дросселем. В таблице 17 приведены основные характеристики насоса, согласно данным инструкции по эксплуатации [15].

Таблица 17 – Характеристики насоса НРГ-7010

Модель	Номин. объем бака, л	Полезный объем бака, л	Давление, МПа 1-я /2-я ступень	Производительность 1-я /2-я ступень, см ³ /дв. ход	Масса- без масла, кг	Габариты, (мм) ДхШхВ
НРГ-7010	1	0,8	1,38/70	13/2,8	8,2	136x710x 152

Зная из таблицы 20 производительность 1 ступени насоса (V_H) и объем поршневой полости гидроцилиндра ($V_{ц}$) определим число ходов насоса для подъема колес на максимальную высоту:

$$N = V_{ц} / V_H = 565 \cdot 10^{-6} / 13 \cdot 10^{-6} = 42 \quad (36)$$

Таким образом, для подъема колес на максимальную высоту оператору потребуется не более одной минуты работы с насосом. Необходимое прилагаемое усилие на рукоятку насоса можно определить по известной производительности насоса за одно движение (Q_H) и ходу рычага на середине рукоятки ($L_H = 0,131$ м):

$$F_H = \frac{P_{\max} \cdot Q_H}{L_H} = \frac{(P + P_g \cdot 1,15) \cdot Q_H}{L_H} \quad (37)$$

$$F_H = \frac{(0,94 \cdot 10^6 + 0,11 \cdot 10^6 \cdot 1,15) \cdot 13 \cdot 10^{-6}}{0,131} = 105 \text{ Н}$$

Следовательно, при подъеме двух колес максимальной массы рабочему необходимо прикладывать усилие к рукоятке насоса 105 Н. При других нагрузках необходимое усилие будет меньше.

Таким образом, прилагаемое рабочим усилие к рукоятке насоса составляет не более 94 Н.

3.4 Оценка технико-экономических характеристик проекта

Проведем сравнение спроектированного стенда для диагностики колес с стендами близкими по характеристикам. Это описанные в пункте 3.2 стенды СВ-15 и SUB 1350T Areo. Сравнение будем проводить по следующим параметрам:

– Цена (себестоимость);

- Грузоподъемность;
- Максимальный диаметр колеса;
- Максимальная высота подъема;
- Масса.

В качестве базовой для сравнения выбираем стенд СВ-15, так как его характеристики более близки к требуемым по заданию, а стенд – SUB 1350T Areo значительно превосходит задание по грузоподъемности. Характеристики всех стендов заносим в таблицу 18.

Параметры цена и масса при анализе обрабатываются как обратные, так как эти параметры желательно иметь меньше, а не больше.

Таблица 18 – Анализ технико-экономических параметров стендов для проверки колес

Наименование параметра	Ед. изм.	СВ-15	SUB 1350T Areo	Проект
Цена (себестоимость)	руб.	125000	42600	44960
	о.е.	0,32	1,00	1,11
Грузоподъемность	кг	800	600	120
	о.е.	1,33	1,00	0,20
Максимальный диаметр колеса	мм	1278	1100	980
	о.е.	1,16	1,00	0,89
Максимальная высота подъема	мм	665	290	450
	о.е.	2,29	1,00	1,55
Масса тележки	кг	136	69,3	76
	о.е.	0,51	1,00	0,91

*- данная стенд выбрана в качестве базовой.

По полученным в таблице 18 относительным характеристикам построим циклограмму сравнения, смотри рисунок 10.

Проведем анализ полученной циклограммы. [25] Следовательно, выполненный проект стенда может рекомендоваться для изготовления единичных образцов для использования в грузовых АТП.

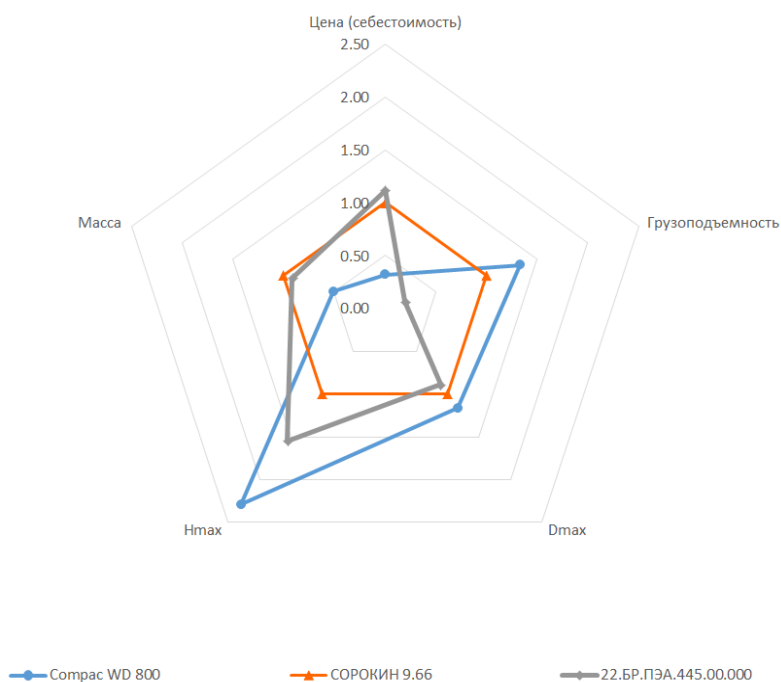


Рисунок 10- Циклограмма технико-экономических характеристик

Выводы по разделу: Спроектированный стенд по сравнению с базовой моделью (СВ-15), имеет близкие показатели по характеристикам «максимальный диаметр колес», «масса» и «цена», и значительно превосходит по показателю «максимальная высота подъема».

4. Технологический процесс операций проверки колес

4.1 Общие положения

Порядок снятия и установки колеса подробно изложен в [26]. Снятие и установка в место расположения на автомобиле запасного колеса также подробно описано в [15]. В инструкции так же изложены меры безопасности, которые необходимо соблюдать при выполнении этих операций. При разработке технологических карт на диагностику колеса. не будем повторять инструкцию, а проведем разработку технологической операции выполняемой на посту текущего ремонта с использованием спроектированной в конструкторском разделе стенда.

Будем рассматривать операцию диагностики колеса с автомобиля на посту текущего ремонта и проверку колеса в шиноремонтном отделении.

4.2 Требования к исполнителям операции

Операцию выполняют слесари по ремонту автомобилей или слесарь шиноремонтного отделения. Рабочие должны быть обучены проведению данной операции, и своевременно проходить инструктажи по безопасному проведению работ.

К выполнению операции допускаются рабочие, прошедшие предварительный (при поступлении на работу) и периодический (в течение трудовой деятельности) медицинский осмотр, и обучение по охране труда и проверку знаний требований охраны труда в установленном порядке.

4.3 Разработка технологической карты на ремонт колеса

Согласно инструкции [1] общий порядок выполнения операции следующий:

- затормозить транспортное средство стояночным тормозом;
- выключить зажигание (перекрыть подачу топлива в транспортном средстве с дизельным двигателем);
- установить рычаг переключения передач (контроллера) в нейтральное положение;
- под колеса подложить не менее двух специальных упоров (башмаков);
- на рулевое колесо вывесить запрещающий комбинированный знак безопасности с поясняющей надписью «Двигатель не пускать! Работают люди» (на транспортных средствах, имеющих дублирующее устройство для пуска двигателя, аналогичный знак необходимо вывесить и на дублирующее устройство);
- ослабить гайки крепления колеса;
- подвести под мост канавный подъемник и вывесить колесо на 100-150 мм от пола;
- подвести тележку под колесо, и приподнять подвижную раму до фиксации со снимаемым колесом;
- открутить гайки крепления колеса;
- еще немного приподнять подвижную раму и осторожно, покачивая из стороны в сторону, откатить немного тележку с колесом от автомобиля;
- зафиксировать колесо на тележке с помощью цепочки;
- опустить колесо на тележке в транспортное положение (примерно 50-100 мм от пола);
- отвезти колесо на тележке в шиноремонтное отделение;
- выгрузить колесо с тележки в шиноремонтном отделении.

Установка колеса на стенд для проверки показана на рисунке 15. Подъем и опускание колеса нужно проводить в последовательности, как представлено в технологической карте в таблице 19.

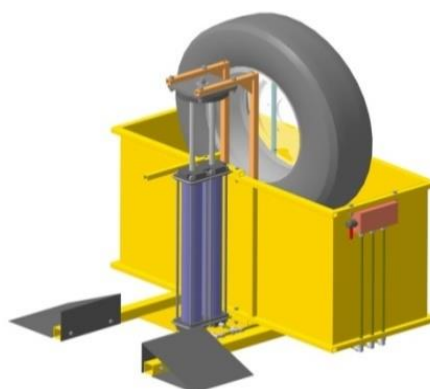


Рисунок 15 – Рабочее положение колеса при проверке герметичности

В таблице 19 приведена технологическая карта на проведение операций по ремонту колеса с шиной в сборе грузовых автомобилей ГАЗон-NEXT с использованием спроектированного станда для проверки герметичности колес. [18]

Таблица 19 - Технологическая карта операций по ремонту колеса

№ п/п	Наименование операции, перехода	Место выполнения	Исполнитель	Оборудование	Трудоемкость, мин.	Примечание
1	2	3	4	5	6	7
1	Диагностирование колеса, общая трудоемкость 25 мин.					
1.1	Накачать шину воздухом до рабочего давления для выявления места утечки воздуха, отметить место утечки воздуха мелом на шине	Произв. корпус	Слесарь 2 р.	Пистолет раздачи воздуха	3,0	-
1.2	При отсутствии видимого места утечки воздуха произвести поиск места утечки в ванне для проверки герметичности. Для этого установить колесо с шиной на ролики станда, произвести подъем по крайнего верхнего положения штоков. Развернуть поворотный механизм на 180 градусов до упора кронштейна в ограничитель.	Пост ТР	Слесарь 2 р.	Станд для проверки герметичности	1,5	Предупреждающий плакат

Продолжение таблицы 19

1	2	3	4	5	6	7
1.3	Поворотом рукояти перевести механизм в режим опускания кронштейна. Зафиксировав подъемник в нижнем положении, осуществить поиск места утечки воздуха, проворачивая колесо на роликах.	Пост ТР	Слесарь 2 р.	Стенд для проверки герметичности	5,0	
1.4	Снятие колеса с подъемного устройства стенда производить в обратном порядке	Пост ТР	то же	Стенд	2,5	Предупреждающий плакат
2	Разборка колеса					
2.1	Установить колесо на монтажно-демонтажный стенд для отрыва бортов шины с полки обода. Отвернуть колпачек вентиля, вывернуть золотник	Пост ТР	то же	Стенд Н1600-5В	1,5	-
2.2	Подвести к месту соприкосновения обода и шины демонтажную пластину. Включить подачу сжатого воздуха в пневмоцилиндр, для обеспечения сдвига борта шины с полки обода.	Пост ТР	то же	Стенд Н1600-5В	5,0	-
2.3	После сдвига борта шины с полки обода, сбросить давление воздуха в пневмоприводе демонтажного рычага. Развернуть колесо с шиной и установить противоположной стороной к стенду. Повторить операцию по сдвигу борта шины с полки обода	Пост ТР	то же	Стенд Н1600-5В	5,0	-
2.4	Установить колесо с шиной на рабочий стол монтажно-демонтажного стенда, закрепить обод колеса с помощью зажимов стенда. Вставить прямой конец монтажной лопатки между закраиной обода и шиной и отжать борт шины	Пост ТР	то же	Стенд Н1600-5В Лопатки монтажные А.50013 А.60162	2,5	-
2.5	В образовавшийся зазор между закраиной и шиной вставить прямую и изогнутую лопатку так, чтобы конец изогнутой лопатки отжимал бортовое кольцо, а пятка опиралась на кронштейн.	Пост ТР	то же	Стенд Н1600-5В Лопатки монтажные А.50013 А.60162	2,5	-

Продолжение таблицы 19

1	2	3	4	5	6	7
2.6	Проворачивая колесо с помощью поворотного механизма стенда, отжимая борт шины изогнутой лопаткой, снять борт шины с закраины обода. Освободить колесо от зажимов рабочего стола	Пост ТР	то же	Стенд Н1600-5В Лопатки монтажные А.50013 А.60162	2,5	-
3	Ремонт шины					
3.1	Произвести осмотр места повреждения шины визуально и органолептически с целью установления и устранения посторонних предметов, разрывов, трещин	Пост ТР	то же	Стенд	0,5	-
3.2	Место повреждения шины зачистить и обезжирить. Установить шину на вулканизатор, наложить на поврежденное место заплатку, прижать нагреватель струбциной, включить нагревательный элемент	Произв. корпус	то же	Стенд	5,0	-
3.3	Провести вулканизацию заплатки в течение нормативного времени в соответствии с регламентом	Склад или шинное отделение	Слесарь 3 р.	Станок МТ-9 Вулканизатор 6140	5,0	-
3.4	По окончании вулканизации снять шину с вулканизатора, внешним осмотром убедиться в качестве выполненной работы	Произв. корпус	то же	Верстак	5,0	-
4	Сборка колеса	Пост ТР	то же	Стенд	4,0	-
4.1	Сборку колеса с шиной производить в последовательности, обратной разборке. При сборке колеса с шиной необходимо протереть мыльным раствором борта шины и закраины обода для облегчения монтажа. После сборки колеса с шиной подачей воздуха убедиться в исправности шины (отсутствии утечки воздуха). При необходимости проверить герметичность колеса в устройстве	Пост ТР	то же	Стенд Н1600-5В, Стенд для проверки герметичности	5,0	Момент затяжки 550-600 Н*м
4.2	Установить заданное давление воздуха в колесе	Пост ТР	то же	Компрессор	3,0	Таблица норм. давлений в шинах
4.3	Балансировку колеса произвести согласно ТИ 3100.25100.44003	Пост ТР	то же	Стенд Т1600М	1,0	-

Продолжение таблицы 19

1	2	3	4	5	6	7
4.3.	Установку колеса с шиной в сборе на кронштейн крепления запасного колеса производить в последовательности, обратной снятию.	Пост ТР	то же	Канавный подъемник	3,0	-
	Итоговая трудоемкость	-	то же	-	30,0	-

Выводы по разделу: После установки колеса на стенд для проверки герметичности и опускания платформы в ванну с водой необходимо проворачивать колесо на необходимый угол. Поворот колеса выполняется на опорных роликах платформы, производится с целью определения места утечки сжатого воздуха.

5 Безопасность и экологичность технического объекта

5.1 Анализ безопасности жизнедеятельности на предприятии

Законом Российской Федерации «Об охране труда» на предприятии любой формы собственности в обязательном порядке должны быть соблюдены все положения данного закона касаясь условий труда и техники безопасности на рабочем месте. За соблюдением исполнения данных требований на производстве ответственность несет служба охраны труда, которая также занимается внедрением СУОП, организацией обучения и проведения инструктажей по охране труда, аттестацией условий на рабочем месте, а также проведением расследований для определения причин возникших несчастных случаев на производстве и т.д.

В качестве ответственного лица за соблюдением правил и требований охраны труда на предприятии выступает собственник или руководитель.

Несоблюдение и нарушение данных требований влечет за собой последствия в виде материальной, административной и даже уголовной ответственности. Мера наказания определяется исходя из уровня последствий происшествия несчастного случая и нанесения вреда работникам предприятия. [6]

Однако, на сегодняшний день имеется ряд профессий и работ, которые имеют вредные условия, опасные для жизни и здоровья человека. Работникам таких профессий согласно трудовому законодательству РФ положены специальные льготы и компенсационные выплаты.

Для того, чтобы определить степень нанесения вреда здоровью человека на производстве, необходимо проведение анализа условий труда согласно определенному перечню параметров состояния рабочего места.

Таким образом, обеспечение санитарных и гигиенических норм условий труда на рабочем месте на предприятии, осуществляющем деятельность по техническому обслуживанию и ремонту автотранспортных средств, со-

блюдается посредством имеющихся систем водоснабжения, отопления, вентиляции воздуха, освещения, канализации, электроснабжения и электробезопасности, а также других систем и параметров по обеспечению необходимых условий труда.

Исходя из полученных данных о параметрах условий труда на рабочем месте, можно сделать вывод, что на предприятии имеется: недостаточный уровень искусственного освещения рабочих мест и низкая температура воздуха рабочей зоны в зимний и переходные сезоны. [9]

Для исправления данных нарушений предлагается замена системы искусственного освещения на участке рабочей зоны и проведение наладки отопительной системы предприятия.

Замена системы искусственного освещения участка должна производиться согласно проекту, после проведения определенных расчетов показателей освещенности участка.

Параметры участка:

- длина 9 м,
- ширина 6 м,
- высота 3 м.

На данный момент система общего освещения состоит из восьми потолочных светильников серии ЛПО-01 с лампами ЛД-40.

Согласно положению стандарта ДНАОП 0.00-1.28-97 общая освещенность помещения должна быть не меньше 750 лк. Разряд зрительной работы – IV, общая характеристика фона – темный.

Высота рабочей поверхности на участке составляет 1 м.

Поверхность стен и потолок покрыты белой краской.

Согласно данным, представленным в таблице, к 2021 году произошло увеличение числа рабочих. Кроме того, вследствие увеличения объема средств на охрану труда произошло сокращение количества несчастных случаев и потерянных из-за них дней. Таким образом, можно сделать вывод об

ответственном подходе руководства предприятия к соблюдению требований условий безопасности и охраны труда (Таблица 20).

Таблица 20 – Состояние охраны труда на предприятии

Наименование показателей	2019	2020	2021
Среднегодовое число работников	24	30	34
Количество несчастных случаев	3	2	0
Количество дней, потерянных из-за несчастного случая	24	14	0
Коэффициент частоты несчастных случаев	0	0	0
Коэффициент тяжести	0	0	0
Ассигновано средств на охрану труда, руб.	6800	12800	8900

Планируемый участок спроектирован и построен в соответствии со СанПиН 1.01.001-94 «Санитарные нормы проектирования производственных объектов» и СНиП 2.03-04-2001 «Строительство в сейсмических районах» и расположен в общем, блоке помещений, размещенных в основном производственном корпусе. Компонировка оборудования участка выполнена с учетом рекомендаций ГОСТ 12.2.003-91 ССБТ «Оборудование производственное. Общие требования безопасности», СНиП 3.05.05-84 «Технологическое оборудование и технологические трубопроводы» и СНиП 3.05.06-85 «Электротехнические устройства».

Все движущие детали оборудования окрашены в красный цвет и по мере возможности закрыты кожухами согласно СТ ГОСТ Р 12.4.026 -2002 «Цвета сигнальные, знаки безопасности». [27]

Оборудование находящиеся под напряжением заземлено и имеет табличку с указанием технических характеристик.

Каждый технологический комплекс и автономно используемое производственное оборудование укомплектованы эксплуатационной документацией, содержащей требования (правила), предотвращающие возникновение

опасных ситуаций при монтаже (демонтаже), вводе в эксплуатацию и эксплуатации.

Элементы конструкции производственного оборудования не имеют острых углов, кромок, заусенцев и поверхностей с неровностями, представляющих опасность травмирования работающих.

Части производственного оборудования (в том числе трубопроводы гидро-, паро-, пневмосистем, предохранительные клапаны, кабели и др.), механическое повреждение которых может вызвать возникновение опасности, защищены ограждениями и расположены так, что предотвращают их случайное повреждение работающими или средствами технического обслуживания.

Производственное оборудование выполнено пожаровзрывобезопасным в предусмотренных условиях эксплуатации.

Размеры рабочего места и размещение его элементов обеспечивают выполнение рабочих операций в удобных рабочих позах и не затрудняют движений работающего.

Система управления производственным оборудованием включает средства экстренного торможения и аварийной остановки (выключения).

На участке предусмотрены технологические проходы между оборудованием и строительными конструкциями - 1 м.

На участке ТО и ТР проход между технологической оснасткой и оборудованием - 0,8 м.

На участке расстояние между технологической оснасткой – 0,2 м.

Участок ТО и ТР оборудован средствами первой медицинской помощи.

Согласно СНиП 2.02-05-2002* «Пожарная безопасность зданий и сооружений», участок оборудован пожарным щитом с необходимым инвентарем, а также помещение участка оснащено пожарной сигнализацией с выводом сигнала на КТП (для внутреннего оповещения) и на пульт ближайшей пожарной части. Для предотвращения впитывания горюче-смазочных материалов пол выполнен из бетона.

Участок ТО и ТР имеет обще обменную вентиляцию согласно СНиП 4.02.05-2001* «Отопление, вентиляция и кондиционирование».

Освещение участка соответствует нормам СП 52.13330.2016 «Естественное и искусственное освещение». [5]

В соответствии с ПУЭ (Правила устройства электроустановок) и ГОСТ 12.1.030-81 ССБТ «Электробезопасность. Защитное заземление, зануление.» оборудование и станки, работающие от электрической сети, имеют защитное заземление и зануление. Работы соответствуют IV разряду зрительных работ средней точности.

«К работе допускаются лица, прошедшие инструктаж на рабочем месте.

Выполняющий работу на устройствах должен знать и соблюдать:

- устройство, принцип действия и технической эксплуатации установок;
- основные виды и принципы неполадок используемого устройства;
- безопасные приемы при выполнении операций по обслуживанию;
- правила внутреннего трудового распорядка;
- правила пожарной безопасности;
- для обеспечения безопасности установки размещают на отдельных площадках;
- конструкция и расположение органов управления должны исключать возможность произвольного и самопроизвольного включения и отключения оборудования.

Перед началом работы:

- одеть спецодежду и спецобувь;
- очистить рабочее место и проходы вокруг установки;
- проверить исправность оборудования, приспособлений;
- проверить достаточность освещения рабочих мест.

Не подходите близко к оборудованию с открытым огнём или с другими горячими предметами. Не пользуйтесь оборудованием в местах, где имеется

риск возгорания или взрыва» [6].

Во время работы слесарь должен:

Снимать двигатель с автомобиля и устанавливать на него только тогда, когда автомобиль находится на колесах или на специальных подставках - козелках.

При разборочно-сборочных и других крепежных операциях, требующих больших физических усилий, применять съемники, гайковерты и т.п. Трудноотворачиваемые гайки при необходимости предварительно смачивать керосином или специальным составом ("Унисма", ВТВ и т.п.).

Для снятия и установки узлов и агрегатов весом 20кг и более (для женщин 10кг) пользоваться подъемными механизмами, оборудованными специальными приспособлениями (захватами), другими вспомогательными средствами механизации.

При перемещении деталей вручную соблюдать осторожность так как деталь (агрегат) может мешать обзору пути движения, отвлекать от наблюдения за движением и создавать неустойчивое положение тела.

Перед снятием узлов и агрегатов, связанных с системами питания, охлаждения и смазки, когда возможно вытекание жидкости, сначала слить из них топливо, масло или охлаждающую жидкость в специальную тару.

Правильно накладывать ключ на гайку, не поджимать гайку рывком.

При работе зубилом или другим рубящим инструментом пользоваться защитными очками для предохранения глаз от поражения металлическими частицами, а также надевать на зубило защитную шайбу для защиты рук.

Удалять разлитое масло или топливо с помощью песка или опилок, которые после использования следует ссыпать в металлические ящики с крышками, устанавливаемые вне помещения.

«По окончании работы не производить никаких ремонтных работ и ни в каком случае никаких операций, направленных на изменение оборудования в целом. Не производить операции технического обслуживания, когда оборудование работает или, когда оно подсоединено к источникам питания.

После завершения работ примите все необходимые меры для предотвращения запуска в работу оборудования любыми неуполномоченными лицами (например, отключите оборудования от систем питания)» [6].

5.2 Мероприятия по охране труда

Система охраны труда в каждой организации должна отвечать государственным нормативным требованиям охраны труда и требованиям, установленным правилами и инструкциями по охране труда (ст. 209 ТК РФ). Основными составляющими системы охраны труда являются следующие мероприятия:

- создание службы охраны труда,
- проведение аттестации рабочих мест,
- создание комитета (комиссии) по охране труда,
- проведение инструктажа с сотрудниками организации,
- разработка и утверждение положения и инструкций по охране труда в организации.

В соответствии с ТК РФ и другими нормативными актами на работодателя возлагается обязанность и ответственность по обеспечению безопасных условий и охраны труда.

В соответствии со ст. 209 ТК РФ охрана труда - это система сохранения жизни и здоровья работников в процессе трудовой деятельности, включающая в себя правовые, социально-экономические, организационно-технические, санитарно-гигиенические, лечебно-профилактические, реабилитационные и иные мероприятия.

«В процессе формирования системы охраны труда в организации должна быть разработана и утверждена документация по вопросам охраны труда. В случае ее отсутствия работодатель может быть оштрафован на сумму от 2 тысяч до 200 тысяч рублей» [7].

«Министерство труда в своем письме от 3 декабря 2018 № 15-2/ООГ-2956 года объяснило работодателям, что они обязаны утверждать и выдавать инструкции по охране труда с учетом требований статьи 212 Трудового кодекса. Для создания таких инструкций можно использовать методические рекомендации Минтруда РФ №37 от 31 января 2022 года. В приложениях к этим рекомендациям можно найти образцы журналов учета инструкций по охране труда. Вести весь блок охраны труда можно в 1С: Зарплата и Управление персоналом КОРП, либо в специализированном решении 1С: Производственная безопасность. Охрана труда. Прямо из этих программ можно отправить через 1С: Отчетность декларацию по соответствию условий труда (СОУТ)» [5].

Обеспечение установленных условий температуры воздуха в зимний период осуществляют благодаря работе отопительной системы помещений. В теплый период для поддержания нормального уровня температуры воздуха используется кондиционер с охлаждением.

Согласно законодательству РФ, все объекты производства должны соответствовать требованиям производственной санитарии, которая представляет собой систему санитарно-технических гигиенических и организационных мероприятий, осуществляемых с целью устранения и недопущения возникновения угрозы здоровью рабочих на предприятии.

Таким образом, мероприятия по обеспечению условий санитарной безопасности на предприятии направлены на улучшение воздушной среды и общего микроклимата на рабочем месте, снижение воздействия шумов, вибраций и иных видов негативного воздействия на организм человека, обеспечение условий освещения согласно установленным нормативам.

Оптимальные и допустимые условия микроклимата в рабочей зоне регламентируются требованиями ГОСТа 12.1.005-88 ССБТ.

Основным средством загрязнения природной среды на СТО являются сточные и отработанные воды. В соответствии с требованиями СНиП 31-06-

2009 об охране окружающей среды на станции технического обслуживания установлено специальное оборудование системы оборотного водоснабжения.

Отработанные воды, содержащие в себе вредные примеси, фильтруются по замкнутому циклу, проходя через вибрационные и адсорбирующие фильтры, благодаря чему воды очищаются от различных примесей и нефтепродуктов. [19]

Утилизация сточных вод производится посредством прохождения через канализационные каналы на специализированные предприятия, где сточные воды также подвергаются процессам фильтрации и очистки, которая может быть использована для обеспечения технических нужд в соответствии с ГОСТ Р 56062-2014 «Производственный экологический контроль. Общие положения».

Обеспечение защиты литосферы от попадания различных загрязнителей осуществляется посредством сбора и хранения остаточных масел и иных нефте- и мазутпродуктов в специализированных резервуарах.

Кроме того, на станции технического обслуживания автотранспортных средств также имеются специальные установки для очистки воздуха с целью защиты атмосферы от выбросов вредных веществ.

5.3 Обеспечение пожарной безопасности на предприятии

Согласно действующему на территории РФ закону «О пожарной безопасности», все предприятия и организации независимо от рода деятельности должны быть обеспечены системой противопожарных мероприятий.

К числу таких мероприятий относятся:

- наличие лиц, отвечающих за пожарную безопасность;
- создание положений о действиях работников для обеспечения пожарной безопасности на предприятии
- наличие схем эвакуации при пожаре;

- проведение обучающих мероприятий для работников по соблюдению пожарной безопасности и действиях при возникновении пожара;
- наличие и бесперебойное функционирование системы пожарной сигнализации;
- наличие необходимых средств пожаротушения согласно положениям закона «О пожарной безопасности».

Таким образом, для соблюдения условий обеспечения пожарной безопасности на предприятии имеется схема эвакуации и два огнетушителя типа ВВ – 5, которые расположены в доступных местах.

В соответствии с положениями НПБ 105-03 о пожарной опасности участки проведения технического обслуживания и ремонта на СТО относятся к категории «Г». Согласно СНиП 21-01-97 степень огнестойкости – «III».

ГОСТ 12.01.004-91 устанавливает определение пожарной безопасности при соблюдении и своевременном проведении специальных организационных и технических мероприятий по пожарной безопасности. К ним относятся:

- наличие и деятельность пожарной охраны на предприятии;
- обязательная паспортизация и сертификация всех веществ, материалов, технологических процессов и объектов АТП, которые могут произвести возгорание на предприятии;
- проведение мероприятий, направленных на обучение рабочих основным правилам обеспечения пожарной безопасности на предприятии;
- разработка и соблюдение на производстве специальных инструкций по работе с пожароопасными веществами, материалами и объектами, использование которых без соблюдения положений инструкции может привести к возгоранию;
- разработка и организация проведения мероприятий по обучению работников основным действиям в случае эвакуации вследствие возникновения пожара на предприятии.

На территории АТП есть два прямых выхода на улицу в виде распашных двухстворчатых дверей. Таким образом, согласно нормам положения о противопожарной безопасности требования о наличии эвакуационных путей и их состоянии соблюдаются.

Кроме того, в соответствии с положениями ГОСТа 12.4.026-2015 в помещении также должны присутствовать специальные знаки и иные элементы пожарной безопасности, к таким также относятся планы и схемы эвакуации при пожаре.

В случае возникновения небольших возгораний с целью предотвращения их дальнейшего возрастания необходимо своевременно использовать первичные средства тушения пожара. Основными такими средствами являются огнетушители, также к таким средствам можно отнести специальные ящики, наполненные песком, огнеупорные покрывала и резервуары, в которых всегда наполнена вода.

В помещении АТП имеются пенные огнетушители типа ОХП-10 и углекислотные ОУ-5. Данные средства тушения возгораний также должны проходить своевременную проверку и находиться в рабочем состоянии. Размещать средства пожаротушения необходимо на видном месте с возможностью свободного доступа к ним.

Вывод по разделу: в разделе рассмотрен вопрос охраны труда и техники безопасности на исследуемом предприятии. Проанализировано состояние охраны труда на предприятии за последние три года. Представлен свод правил на выполнение ремонтных работ на предприятии. Описаны правила пожарной безопасности, применяемые на предприятии.

Заключение

В выпускной работе на тему «ПЦТО на 300 автомобилей ГАЗон-Next, разработка шинного отделения» проведено исследование и анализ производственной и технической деятельности предприятия. Выполнен технологический расчет предприятия по обслуживанию грузовых автомобилей и разработана планировка производственного корпуса. Для шинного отделения выбран необходимый состав оборудования и проведена его расстановка на плане ремонтного отделения. Определен состав необходимых подключений к инфраструктурным сетям.

Анализ, проведенный в процессе выполнения данной выпускной квалификационной работы, показал положительную тенденцию увеличения уровня показателей экономической оценки производства деталей для автотранспортных средств, изготавливаемых из пластика. Кроме того, в качестве дополнительного средства заработка на предприятии осуществляется оказание услуг грузоперевозок.

Расчет годовой программы производства технического обслуживания и ремонтных работ имеющихся автомобилей на предприятии, показал необходимость введения дополнительного участка. В результате был подготовлен проект создаваемого участка с перечнем необходимого оборудования и количеством рабочих для обслуживания и ремонта автомобилей предприятия. Модернизация проектируемого участка заключается в применении в процессе технического обслуживания стенда по диагностированию шин и колес автотранспортных средств. Выполнено проектирование стенда для проверки герметичности колес. Использование стенда позволит механизировать работы связанные с обслуживанием колес грузового автомобиля, что подтверждается в разработанных технологических картах. Проведен расчет себестоимости изготовления стенда силами подразделений проектируемого предприятия. При этом экономия эксплуатационных затрат составила 8362 руб. в год.

Список используемых источников

1. Автомобиль. Руководство по эксплуатации. С41R13-390210 РЭ [Электронный ресурс] : Нижний Новгород 2017 г. – Сайт URL: <https://azgaz.ru/upload/iblock/3cc/3cce2374602c218235b900a67a024580.pdf> (дата обращения 13.08.22).
2. Агеев Е. В. Проектирование предприятий автомобильного транспорта: учебное пособие; Минобрнауки, Федеральное гос. образовательное учреждение высш. проф. образования "Юго-Западный гос. ун-т" (ЮЗГУ). Курск : Юго-Западный гос. ун-т, 2012. 207 с.
3. Аксенова З. И. Анализ производственно-хозяйственной деятельности автотранспортных предприятий. 2-е изд., перераб. и доп. М.: Высшая школа, 1980. 287с.
4. Арустамов Э. А. Безопасность жизнедеятельности. Учебное пособие. Электронный вариант. М.: «Дашков и К°», 2002. 619 с.
5. Архитектура корпоративных программных приложений / Мартин Фаулер–Вильямс, 2006. 533 с. ISBN 5-8459-0579-6, 0-321-12742-0.
6. Богомолова Е. С Диагностика и анализ деятельности автотранспортного предприятия : учебное пособие / Е. С. Богомолова, Н. Н. Галинская, Н. Г. Шаповалова. - Майкоп : Кучеренко В. О., 2016. 205 с. 24.
7. Занько Н. Г., Малаян К. Р., Русак О. Н. Безопасность жизнедеятельности. Учебник. 13-е изд., испр. / Под ред. О. Н. Русака. Спб.: Издательство «Лань», 2010. 672 с.
8. Зубарев Н. А. Станции технического обслуживания автомобилей: учеб. пособие для студентов-заочников. Челябинск : ЧПИ, 1984. 37 с.
9. Касаткин А. И. Профессиональное программирование на языке Си. Системное программирование. Мн.: Высш. Шк., 1993 301 с.
10. Основные правила выполнения технических чертежей: учеб. пособие / О.А. Оганесов [и др.]; под ред. О.А. Оганесова. М. : МАДИ, 2017. 136 с.

11. Основы разработки приложений на платформе .Net Framework. Учебный курс Microsoft / Нортроп Т., Райан Б. «Русская Редакция»; СПб Питер, 2005. 864 с.
12. Полный справочник по C# / Г. Шилдт. Вильямс, 2006.
13. СанПиН 2.2.4.548-96. Гигиенические требования к микроклимату производственных помещений. М.: ГКСЭН России, 1996.
14. СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03. Гигиенические требования к персональным электронно-вычислительным машинам и организация работы.
15. Синельников А. Ф., Косенко Е. А., Зорин В. А. Основы технологии производства и ремонта машин: мет. указ. к курс. работе по курсу «Основы технологии производства и ремонта». М. : МАДИ, 2017. 104 с.
16. СНиП 2.09.04-87. Административные и бытовые здания.
17. Совершенный код. Мастер-класс / Макконнелл С. «Русская Редакция»; СПб Питер, 2005. 896 с. ISBN 5-7502-0064-7, ISBN 5-469-00822-3
18. Таили Эд. Безопасность персонального компьютера: Пер. с англ. - Мн. ООО «Попурри», 1997. 480 с.
19. Тищенко Ю. А., Власов Н. Т. Проектирование технологического оборудования автотранспортных предприятий: учеб. пособие. Томск : Изд-во ТГАСУ, 2009. 205 с.
20. Федин А. П., Полуэктов М. В. Текущий ремонт автомобилей: учебное пособие. Волгоградский государственный технический университет. Волгоград: ВолгГТУ, 2018. 95 с.
21. Щеглов В. А. Автосервис и фирменное обслуживание автомобилей: краткий курс лекций. Калининград: Изд-во БГАРФ, 2018. 128 с.
22. www.autostat.ru Аналитическое агентство.
23. Electric Vehicles: Perspectives and Challenges [Электронный ресурс] / Nicola Armaroli, Filippo Monti, Andrea Barbieri. - Электрон. журн. — Florence: Firenze University Press, 2019. - URL
24. Google Ngram Viewer. books.google.com
25. Microsoft Corporation. Реализация баз данных Учебный курс. М.:

Изд-во «Русская редакция». 2000.

26. Modelling the Effect of Driving Events on Electrical Vehicle Energy Consumption Using Inertial Sensors in Smartphones [Электронный ресурс] / David Jiménez, Sara Hernández, Jesús Fraile-Ardanuy, и др. - Электрон. журн. - Switzerland: MDPI AG, 2018. - URL

27. Nerush YM Transport logistics : textbook. for Acad. bachelor / Yu. M. Nerush, S. V. Sarkisov, 2016. - - URL.

28. Fleet Transition from Combustion to Electric Vehicles: A Case Study in a Portuguese Business Campus [Электронный ресурс] / Bruno Pinto, Filipe Barata, Constantino Soares, Carla Viveiros.. - Электрон. журн. - Switzerland: Energies, 2020. — URL

ПРИЛОЖЕНИЕ А

Спецификация

		Формат	Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание	
		Зона						
Перв. примен.					<u>Документация</u>			
		A1		22.БР.ПЭА4.35.61.00.000СБ	Сборочный чертеж			
		A4		22.БР.ПЭА4.35.61.00.000ПЗ	Пояснительная записка			
Сробо. №					<u>Сборочные единицы</u>			
		Б4	1	22.БР.ПЭА4.35.61.01.000	Основание в сборе	1		
		Б4	2	22.БР.ПЭА4.35.61.02.000	Пневмоцилиндр в сборе	2		
		Б4	3	22.БР.ПЭА4.35.61.03.000	Подъемник в сборе	1		
		Б4	4	22.БР.ПЭА4.35.61.04.000	Ролик в сборе	2		
		Б4	5	22.БР.ПЭА4.35.61.05.000	Кран управления в сборе	1		
		Б4	6	22.БР.ПЭА4.35.61.06.000	Ванна в сборе	1		
	Б4	7	22.БР.ПЭА4.35.61.07.000	Кран в сборе	1			
Подп. и дата					<u>Детали</u>			
Инв. № дубл.			9	22.БР.ПЭА4.35.61.00.009	Пластина 295x456	1		
			10	22.БР.ПЭА4.35.61.00.010	Труба квадратная 50x125	2		
Взам. инв. №			11	22.БР.ПЭА4.35.61.00.011	Труба квадратная 25x1070	4		
			12	22.БР.ПЭА4.35.61.00.012	Труба квадратная 25x640	4		
Подп. и дата			13	22.БР.ПЭА4.35.61.00.013	Угол 45x300	2		
			14	22.БР.ПЭА4.35.61.00.014	Труба квадратная 25x210	1		
			15	22.БР.ПЭА4.35.61.00.015	Труба квадратная 25x200	1		
			16	22.БР.ПЭА4.35.61.00.016	Плюса 10x350x100	1		
			17	22.БР.ПЭА4.35.61.00.017	Плюса 10x350x50	1		
Инв. № подл.					22.БР.ПЭА4.35.61.00.000			
		Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		
		Разраб.	Есавкин					
		Проб.	Турбин					
		Н.контр.	Турбин					
	Утв.	Бабрадовский						
Стенд для проверки герметичности колес						Лит.	Лист	Листов
							1	3
						ТГУ, ИМ		
						гр. ЭТКвз-1702а		
Копировал						Формат А4		

Рисунок А.1 – Спецификация на стенд для проверки герметичности колес

Продолжение приложения А

Формат	Зона	Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание	
		18	22.БР.ПЭА4.35.61.00.018	Чашка подшипника	1		
		19	22.БР.ПЭА4.35.61.00.019	Крышка подшипника	1		
		20	22.БР.ПЭА4.35.61.00.020	Труба квадратная 25x1050	4		
		21	22.БР.ПЭА4.35.61.00.021	Труба квадратная 25x400	4		
		22	22.БР.ПЭА4.35.61.00.022	Труба квадратная 25x625	8		
		23	22.БР.ПЭА4.35.61.00.023	Полоса 25	2		
		24	22.БР.ПЭА4.35.61.00.024	Полоса 25	2		
		25	22.БР.ПЭА4.35.61.00.025	Полоса 25	2		
		26	22.БР.ПЭА4.35.61.00.026	Полоса 25	2		
		27	22.БР.ПЭА4.35.61.00.027	Рукоять	2		
		28	22.БР.ПЭА4.35.61.00.028	Ограничитель	1		
		29	16.РБ.ПЭА196.61.00.029	Втулка стойки	2		
		30	22.БР.ПЭА4.35.61.00.030	Рукоять	1		
				<i>Стандартные изделия</i>			
		34		Подшипник 1050824 ГОСТ 2893-82	1		
		35		Шпилька 16x45 ГОСТ 15589-70	1		
		36		Гайка М16 ГОСТ 5927-70	1		
		37		Шайба 16 ГОСТ 11371-78	1		
		38		Шплинт 3,5x40 ГОСТ 1354-72	1		
		39		Болт М10x40 ГОСТ 15589-70	2		
		40		Шайба 10 ГОСТ 11371-78	2		
		41		Болт 10x60 ГОСТ 15589-70	3		
		42		Гайка М10 ГОСТ 5927-70	3		
		43		Шайба стопорная ГОСТ 5056-70	3		
		44		Шайба 10 ГОСТ 11371-78	3		
		45		Болт М16x40 ГОСТ 15589-70	4		
		46		Шайба 16 ГОСТ 11371-78	4		
		47		Гайка М20 ГОСТ 5927-70	1		
Инв. № посл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	22.БР.ПЭА4.35.61.00.000		Лист
							2
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата			
					Копировал		Формат А4

Рисунок А.2 – Спецификация на стенд для проверки герметичности колес

