

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Тольяттинский государственный университет»

Институт машиностроения

(наименование института полностью)

Кафедра «Проектирование и эксплуатация автомобилей»

(наименование кафедры)

23.03.03 «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов»

(код и наименование направления подготовки, специальности)

профиль «Автомобили и автомобильное хозяйство»

(направленность (профиль)/специализация)

БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

на тему Разработка стенда для монтажа-демонтажа колес грузовых
автомобилей

Студент

С.А. Прохоров

(И.О. Фамилия)

(личная подпись)

Руководитель

В.Г. Доронкин

(И.О. Фамилия)

(личная подпись)

Консультанты

А.Н. Москалюк

(И.О. Фамилия)

(личная подпись)

Л.Л. Чумаков

(И.О. Фамилия)

(личная подпись)

А.Г. Егоров

(И.О. Фамилия)

(личная подпись)

Допустить к защите

Заместитель ректора-директор
института машиностроения

к.т.н., доцент А.В. Бобровский

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

(личная подпись)

« _____ » _____ 20 _____ г.

Тольятти 2017

АННОТАЦИЯ

Использование в выпускной квалификационной работе темы «Разработка стенда для монтажа-демонтажа колес грузовых автомобилей» связано прежде всего с отсутствием необходимого оборудования, обеспечивающего удобство при осуществлении шиномонтажных работ, а стоимость приобретения представленных на отечественных и зарубежных рынках стендов зачастую завышена.

Целью ВКР является разработка конструкции стенда для монтажа-демонтажа колес грузовых автомобилей, основываясь на конструкции уже разработанных стендов.

По ходу выполнения работы углубленно проработано шинное отделение, с указанием перечня выполняемых работ в отделении и расстановкой технологического оборудования. Разработана подробная планировка отделения совместно со складом шин. Осуществлен подбор оборудования для отделения, приведены его технические характеристики.

Разработан стенд для монтажа-демонтажа колес грузовых автомобилей. В работе проведен конструктивно-технологический анализ представленных на отечественном и зарубежном рынках устройств, проведена сравнительная оценка основных параметров представленных стендов и определено наиболее подходящее устройство для проведения более подробного анализа.

На основе анализа более прогрессивного аналога разработан стенд для монтажа-демонтажа шин, подготовлены сборочные чертежи конструкции, проведены расчеты деталей, узлов, составлена технологическая карта операции демонтажа и ремонта шины автомобиля.

Проведена оценка состояния безопасности условий труда в шинном отделении, определены меры по снижению уровня травматизма и повышению экологической безопасности.

Проведен расчет себестоимости нормо-часа работ в шиномонтажном отделении.

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	5
1 Рабочий проект участка по ремонту шин	7
1.1 Назначение подразделения	7
1.2 Перечень выполняемых технологических операций	7
1.3 Персонал и режим его работы	7
1.4 Выбор технологического оборудования	7
1.5 Определение производственной площади	14
1.6 Обоснование объемно-планировочного решения	14
2 Анализ аналогов стендов для монтажа-демонтажа колес грузовых автомобилей.....	16
2.1 Поиск аналогов стендов для монтажа-демонтажа колес грузовых автомобилей	16
2.2 Грузовой шиномонтажный стенд TROMMELBERG 1580.....	16
2.3 Грузовой шиномонтажный стенд HOFMANN Monty 3850	17
2.4 Грузовой шиномонтажный стенд JOHN BEAN T8056.....	19
2.5 Расчет значений циклограммы	20
3 Разработка конструкции шиномонтажного стенда.....	23
3.1 Техническое задание на разработку конструкции шиномонтажного стенда	23
3.2 Техническое предложение на разработку конструкции шиномонтажного стенда	24
3.3 Расчет элементов конструкции шиномонтажного стенда.....	29
4 Технологический процесс ремонта шины колеса автомобиля.....	35
4.1 Наиболее характерные неисправности шины и камеры колеса автомобиля.....	35
4.2 Технологический процесс демонтажа и ремонта шины автомобиля.....	36
4 Безопасность и экологичность участка уборочно-моечных работ транспортных средств.....	37
4.1 Характеристика технического объекта бакалаврской работы.....	37

4.2	Оценка уровня рисков для производственного персонала.....	38
4.3	Предлагаемые мероприятия для уменьшения уровня рисков для производственного персонала	39
4.4	Меры по обеспечению пожарной безопасности производственного подразделения	41
4.5	Обеспечение экологической безопасности технического объекта	44
5	Расчет себестоимости нормо-часа работ в производственном подразделении предприятия	47
5.1	Определение затрат на материальные ресурсы.....	47
5.2	Оценка затрат на заработную плату сотрудников.....	49
5.3	Остальные расходы.....	50
5.4	Расчет себестоимости нормо-часа работ в производственном подразделении предприятия.....	51
	ЗАКЛЮЧЕНИЕ	52
	СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ	53
	ПРИЛОЖЕНИЕ А Спецификация	56

ВВЕДЕНИЕ

Рынок грузовых автомобилей полной массой более 5 тонн (MCV+HCV) ударно завершил декабрь 2016 года. По данным «Автостат Инфо», продажи декабря превысили ноябрьский показатель на 26,6% и выросли до 6900 ед., что оказалось на 27,9% выше результата продаж за аналогичный месяц 2015 года. Аналитики отмечают, что непрерывный рост грузового рынка продолжался с августа, а в сегменте отечественных машин – с сентября. (Автостат-инфо: [сайт]. URL: <http://avtostat-info.com/>)

За полный 2016 год грузовой сегмент показал рост на двухзначную цифру (+11,1%), в количественном выражении – до 52 518 ед. техники. Напомним, что в 2015 году рынок грузовых машин обвалился на 36,9%. Так что нынешний годовой рост рынка определенно подтверждает выход грузового сегмента на положительный тренд. (Автостат-инфо: [сайт]. URL: <http://avtostat-info.com/>)

Вся первая пятерка рейтинга по динамике ТОП-10 (по продажам) грузовых брендов включает марки из «Большой семерки». Лидируют здесь Volvo, IVECO и Scania, а за ними идут MAN и Mercedes-Benz. Японский Isuzu (преимущественно ульяновской сборки) стал 6-м с плюсом в 20,9% (289 ед.), оттеснив российский КАМАЗ (+19,9% (2629 ед.) на 7-е место. На 8-ю строчку смог переместиться «УРАЛ» с плюсом в 15,2% (280 ед.), несмотря на худшую, чем в ноябре динамику. Лидер продаж «ГАЗ» ушел с минусом в 4% (1004 ед.) на предпоследнее место, а замкнул десятку брендов по динамике продаж белорусский «МАЗ» с минусом в 22,7% (255 ед.). (Автостат-инфо: [сайт]. URL: <http://avtostat-info.com/>)

За полный 2016 год ТОП-10 по динамике грузовых моделей с ростом в 4,1 раза в лидерах удержался Volvo FH 4x2 (1067 ед.), на втором месте оказался тягач «КАМАЗ-5490» с ростом в 2,6 раза (2257 ед.), а на третьем – «ГАЗон NEXT» с плюсом в 63,5% (5269 ед.). Далее закрепились тяжелый «КАМАЗ-6520» (+55,5%, 3236 ед.) и Mercedes-Benz Actros с приростом на

45% (1741 ед.). Плюс по итогам года также показали: «КАМАЗ-65115» с (+16,9%, 4846 ед.), «КАМАЗ-43118» (+16,4%, 4662 ед.), «УРАЛ-4320» (включая поколение NEXT) с плюсом в 5,8% (1087 ед.) и ГАЗ-3308 «Садко» (+2,1%, 1410 ед.). (Автостат-инфо: [сайт]. URL: <http://avtostat-info.com/>)

Тренд на восстановление грузового рынка в течение всего 2016 года (кроме мая), особенно усилился в финальный месяц года. В 2017 году рынок грузовиков (MCV+HCV), при отсутствии крупных форс-мажоров, может вырасти на вдвое больший процент, чем за 2016 год. Однако эта перспектива может и не реализоваться, если российское правительство не сочтет нужным продлить программы поддержки потребителей за пределы первого квартала. Отметим, что и увеличение платежей по «Платону» пока откладывается на более поздний срок, а их повышение станет одноразовым (перевозчики возражают весьма активно). Есть надежда и на начало отдачи от программы стимулирования экспорта за счет компенсаций за перевозку до границы и адаптацию отечественных моделей к экспортным рынкам. (Автостат-инфо: [сайт]. URL: <http://avtostat-info.com/>).

КамАЗ в 2017 году планирует реализовать 36 тыс. машин: 30 тыс. на внутреннем рынке, 6 тыс. – на экспорт, сообщается в его бизнес-плане, опубликованном вчера. Прогноз продаж на 2016 год предусматривал продажу 33,5 тыс. автомобилей, в том числе 6,5 тыс. – на экспорт, что свидетельствует об ожидаемом снижении внешних продаж. Но при этом КамАЗ ожидает роста финансовых показателей в 2017 году, прогнозируя чистую прибыль на уровне 1,2 млрд руб. и выручку 143 млрд руб. (прогноз по итогам 2016 года – 150-200 млн и 125 млрд руб. соответственно). (Автостат-инфо: [сайт]. URL: <http://avtostat-info.com/>)

В условиях восстановления регионального автомобильного рынка грузовых автомобилей необходимо развивать производственную инфраструктуру их обслуживания – строить новые предприятия автомобильного транспорта.

1 Рабочий проект участка по ремонту шин

1.1 Назначение подразделения

Участок по ремонту шин предназначен для восстановительного ремонта автомобильных колес и дисков [1-6].

1.2 Перечень выполняемых технологических операций

В отделении возможно выполнить следующий перечень технологических операций [1-6]:

- монтаж и демонтаж шин;
- проверка камер и бескамерных шин на герметичность;
- восстановление целостности колёсных камер;
- восстановление целостности покрышек;
- балансировка колёс: статическая и динамическая;
- очистка и мойка колес и автомобильных дисков.

1.3 Персонал и режим его работы

Отделение работает в 1 смену: с 8⁰⁰ до 17⁰⁰;

Во 2-ю смену шинное отделение не работает, необходимые для замены шины выдаются со склада, а поступающие на ремонт – складировются.

1.4 Выбор технологического оборудования

Предлагается использовать отечественные предприятия, в качестве поставщиков технологического оборудования для разрабатываемого отделения, которые специализируются на продаже оборудования и организационной оснастки для СТО, автотранспортных предприятий и БЦТО. При выборе моделей оборудования уделяем особое внимание на его технические характеристики, цену, универсальность, доступность в продаже

в Самарской области для исключения удорожания в том числе и при доставке.

Перечень необходимого технологического оборудования приведен в таблице технологического оборудования (таблица 1.1).

Таблица 1.1- Табелъ технологического оборудования

Наименование	Модель	Количество, ед.	Размеры габаритные, мм
1	2	3	4
Оборудование для монтажа и демонтажа шин грузовых автомобилей	MSI 25	1	1900*1500*1400
Оборудование для балансировки колес	ERL-420C	1	1250*750*1450
Установка для мойки автомобильных колес в сборе	WULKAN-500	1	1600*1900*2160
Электровулканизатор для ремонта камер и покрышек	WULKAN 2000T	1	330*450*1500
Слесарный верстак	BC-21	2	1200*800*900
Инструментальный шкаф	KO-390	1	710*600*1500
Устройство (ванна) для проверки герметичности автомобильных камер	MEC 80/6G	1	1700*1100*770
Слесарный верстак	BC-15	1	1500*800*900
Бортрасширитель шин автомобильный	MEC 30/VPT		700*700*1300
Стеллаж для хранения колес	-	1	900*2000*1500
Вешалка настенная для камер	-	2	-
Инструмент в наборе для проведения шиномонтажных работ	-	1	600*380*135

Основные технические характеристики выбранного оборудования.

Установка для мойки колёс в сборе WULKAN 500(рисунок 1.1)

Моечная машина обеспечит:

- чистоту на шиномонтажном участке;
- отсутствие загрязнения окружающей среды;
- экономию рабочего времени: оператору нужно только поместить грязное колесо в мойку, запустить одну из программ мойки и получить чистое колесо;

- точную балансировку колес – только чистые колеса можно отбалансировать точно. (Компания KART(Польша): [сайт]. URL: <http://www.kart.su/site.xp/049049052.html>)



Рисунок 1.1 - Установка для мойки колёс WULKAN 500

Характеристики мойки колес WULKAN 500:

Габаритные размеры:	1600x1900x2160 мм
Диаметр дисков обслуживаемых колес:	16"-24,5"
тах ширина колеса:	450 мм
Рабочее давление в пневмосети:	7-10 бар
Емкость бака:	500 л
Уровень шума:	77/79,2 дБ
Количество засыпаемого гранулянта:	30 кг
Потребляемая электрическая мощность:	6,5 кВт
Давление моющей жидкости:	3 бар
Время мойки:	40, 80, 120 с
Время сушки:	30 с

Шиномонтажный станок для колес грузовых автомобилей МС-25 (рисунок 1.2).

Шиномонтажный станок для колес грузовых автомобилей, автобусов, сельскохозяйственных машин и другой тяжелой техники. Относится к серии МАХУ, вследствие чего имеет усиленную конструкцию, позволяющую монтировать сверхширокие колеса.



Рисунок 1.2 - Шиномонтажный станокМС-25

Основные особенности:

- четырехкулачковый зажим с самоцентрировкой;
- привод вращения колеса с двумя скоростями;
- монтажная лапа с возможностью быстрой перемены положения для подхода с разных сторон колеса на автоматической каретке, перемещаемой посредством гидроцилиндра.
- возможность регулировки усилия на зажимном устройстве;
- возможность работы со сверхширокими колесами;
- надежность и долговечность конструкции.

Характеристики:

Масса:947 кг.

Электрическое питание:3-х фазное, 380В.

Электрический двигатель гидроблока: 1,1 кВт.

Электрический двигатель привода вращения зажимных кулачков: 2,25 кВт.

Диаметр зажимаемых дисков: 14"-42"

max диаметр колеса: 2300 мм

max ширина колеса: 1300 мм

Балансировочный стенд для колес грузовых, легковых автомобилей, автобусов со встроенным подъемником ERL420C (рисунок 1.3) представляет собой недорогой балансировочный стенд с ручным вводом параметров колеса, ЖК дисплеем 132x40 мм и оснащен пневмолифтом г/п 200 кг для балансируемых колес. На нем можно проводить балансировку колес как грузовых и легковых автомобилей. Точность балансировки составляет 1г для колес легковых и 5г для колес грузовых автомобилей. (ПРО АВТОБИЗНЕС: [сайт]. URL: <http://automediapro.ru/catalog/shinomontazhnoe-oborudovanie/balansirovochnye-stendy-erl-420c-erl-440c-s-podemnikom-universalnye/>)

Стенд обладает следующими особенностями:

- встроенный подъемник г/п 200кг. позволяет значительно сократить время установки колеса;
- яркий ЖК дисплей, с интерактивными иконками для быстрой работы оператора;
- автоматическое измерение диаметра колеса;
- продолжительность рабочего цикла 6 секунд;
- электропневматический тормоз для блокировки колеса в положение установки грузика;
- самокалибровка и самодиагностика;
- визуализация всех процессов и акустическое подтверждение действий.



Рисунок 1.3 - Балансировочный станд ERL420C

Для правильной и быстрой работы пневмоподъемника необходимо подключение станка к линии сжатого воздуха с помощью соединения, расположенного в задней части станка, и устройств.

Технические характеристики ERL 420C:

Максимальный вес колеса /Диаметр диска колеса	200 кг/10" - 26"
Продолжительность рабочего цикла	6 секунд
Скорость вращения вала	80 об/мин
ЖК дисплей, интерактивный	Цветной 132x40 мм
Точность	1г-легковые/5г-грузовые
Напряжение	1 фазное/220 В
Лифт для грузовых колес	+

Ванна для проверки колес грузовых автомобилей МЕС 80/6-G(рисунок 1.4)позволяет механику легко осуществлять осмотр состояния внутренней поверхности шины при ремонте. Представляет собой портативное устройство с цилиндром двойного действия, управляемым с помощью рычага. Раскрытие бортов шины для осмотра осуществляется посредством лопаток специальной формы.



Рисунок 1.4 - Ванна для проверки колес МЕС 80/6-G

Удобство и легкость при использовании достигается за счет возможности помещать проверяемое колесо в ванну и извлекать его после проверки с помощью пневматического подъемного устройства, управляемого педалью. В модельном ряду также присутствует модификация МЕС 80/6-G, которая отличается от модели МЕС 80/6 устройством закрепления колеса (крепление осуществляется за центральное отверстие диска).

Материал бака:	оцинкованная сталь
Размеры бака, мм:	1700x1100x770
Максимальные размеры колес, мм:	1800x800

1.5 Определение производственной площади

Предварительный расчет.

Первоначально площадь отделения определяем по суммарной площади оборудования и коэффициенту плотности его расстановки[1].

$$F_{np} = K_{пл} \cdot \sum F_{обор} \quad (1.1)$$

где $\sum F_{обор}$ – суммарная площадь занимаемая оборудованием;

$K_{пл}$ - коэффициент плотности расстановки оборудования.

Для шинного отделения предприятий с крупногабаритным подвижным составом принимаем $K_{пл} = 4,0$. [1-6]

$$F_{np} = 4,0 \cdot (1,9 \times 1,5 + 1,25 \times 0,75 + 1,6 \times 1,9 + 1,2 \times 0,8 \times 2 + 0,71 \times 0,6 + 1,7 \times 1,1 + 1,5 \times 0,8 + 1,6 \times 0,6 + 0,7 \times 0,7 + 1,2 \times 0,7) = 4,0 \cdot (2,85 + 0,94 + 3,04 + 1,82 + 0,43 + 1,87 + 1,2 + 0,96 + 0,49 + 0,84) = 4,0 \times 6,5 \approx 26 \text{ м}^2$$

Окончательная производственная площадь.

Окончательная площадь участка определяется с учетом площади оборудования, его расстановки, при этом учитываются расстояния между элементами здания и контуром каждого вида оборудования.

С учетом норм расстановки оборудования принимаем окончательную площадь отделения равной $F_{шин} = 28 \text{ м}^2$. Увеличение площади отделения достигается за счёт сокращения площади склада шин, за счет применения многоярусных стеллажей во всю высоту помещения.

1.6 Обоснование объемно-планировочного решения

Шинное отделение вместе со складом шин расположено между зонами ТО и ТР, на постах которых производится снятие-установка колёс с автомобиля. Такая компоновка помещений позволяет за минимальное время

и с минимальными трудовыми затратами доставить снятое с автомобиля колесо на рабочее место слесаря в шинном отделении.

В правом верхнем углу отделения (справа от входа) вдоль стены располагается мойка колёс высокого давления, предназначенная для мойки в замкнутом цикле на шиномонтажном участке снятых с автомобиля колёс, благодаря чему значительно уменьшается количество грязи на участке, а главное, достигаются достоверные результаты при балансировке. Далее располагается верстаки с набором инструмента для шиномонтажа и электровулканизатором и клеть для подкачки шин.

Слева от входа в шинное отделение располагается шиномонтажный стенд, который является центром данного участка, именно от него в наибольшей степени зависят время и качество выполняемых работ, поэтому выбор используемого шиномонтажного стенда определяет уровень всего участка.

Слева от входа расположены стенд для балансировки колес и ванна для проверки герметичности автомобильных камер.

Справа от входа вдоль стены расположен бортрасширитель, который предназначен для проведения более удобного ремонта покрышек и верстаки с оборудованием для восстановления автомобильных шин.

Все оборудование расставлено с учетом норм расстановки оборудования.

2 Анализ аналогов станков для монтажа-демонтажа колес грузовых автомобилей

2.1 Поиск аналогов станков для монтажа-демонтажа колес грузовых автомобилей

На основании выбранной темы ВКР и проработанного шинного отделения, было выявлено, что необходимо разработать оборудование, отвечающее всем требованиям безопасности труда, а так же экономическим показателям.

В соответствии с заданной проблемой был проведен поиск аналогичных устройств:

1. грузовой шиномонтажный станок TROMMELBERG 1580;
2. грузовой шиномонтажный станок HOFMANN Monty 3850;
3. грузовой шиномонтажный станок JOHN BEAN T8056.

2.2 Грузовой шиномонтажный станок TROMMELBERG 1580

Станок TROMMELBERG 1580 представлен на рисунке 2.1. (Все инструменты: [сайт]. URL: <http://www.vseinstrumenti.ru/>)



Рисунок 2.1 – Грузовой шиномонтажный станок TROMMELBERG 1580

2.3 Грузовой шиномонтажный станок HOFMANN Monty 3850

Грузовой шиномонтажный станок HOFMANN Monty 3850 предназначен для колёс грузовых автомобилей и спецтехники с монтажным ручьём и замковым кольцом. Шиномонтажное оборудование Monty 3850 осуществляет демонтаж и монтаж бескамерных шин грузовых автомобилей и спецтехники. (Компания Гидропоинт, каталог: [сайт]. URL: <http://hydropoint.ru/catalog/>)



Рисунок 2.2 - HOFMANN Monty 3850

Характеристики грузового шиномонтажного станка HOFMANN Monty 3850. (Компания Гидропоинт, каталог: [сайт]. URL: <http://hydropoint.ru/catalog/>):

- Электрогидравлический привод.
- Передвижной пульт управления.
- Точная установка колеса и инструмента в большом диапазоне.
- Бесступенчатое самоцентрирующееся универсальное зажимное устройство с гидроприводом.
- Отжимной ролик и монтажно-демонтажный инструмент установлены на поворотной консоли.

- Предохранительный бугель предотвращает опрокидывание шины.
- Клапан безопасности на зажимном устройстве предотвращает самопроизвольный разжим колеса.

Преимущества грузового шиномонтажного стенда HOFMANN Monty 3850:(Компания Гидропоинт, каталог: [сайт]. URL: <http://hydropoint.ru/catalog/>)

- Эффективная трансмиссия обеспечивает долгую жизнь всей системы Monty 3850.
- Быстрый зажимный механизм ускоряет процесс монтажа/демонтажа.
- Переключатель с восьмью позициями.
- Аварийный выключатель обеспечивает максимальную безопасность стенда Monty 3850.
- Автоматический выключатель предотвращает возможные повреждения, вызванные коротким замыканием.

Главной особенностью стенда является то, что он подходит для всех типов колёс грузовых автомобилей, автобусов и тракторов, включая колёса с монтажным ручьём и замковым кольцом. Данная конструкция обладает простой фиксацией колеса которая, легко крепится при помощи бесступенчатого универсального зажимного устройства с гидроприводом.

Так же не нельзя не отметить мобильный пульт управления и передвижной блок управления, универсальное зажимное устройство с гидроприводом.(Компания Гидропоинт, каталог: [сайт]. URL: <http://hydropoint.ru/catalog/>)

Технические характеристики:

Усилие отжима борта	276 кг
Частота вращения планшайбы	7,34 об/мин
Диаметр обода	14"—26"
Максимальная ширина обода	700 мм
Максимальный диаметр колеса	1500 мм
Мощность двигателя планшайбы	1,8 кВт

Мощность гидродвигателя 1,5 кВт
Напряжение на пульте управления 24 В
Электропитание 380—415 В / 50 Гц
Габаритные размеры 1400 x 2200 x 1660 мм
Вес 550 кг
Цена 350 000 руб.

2.4 Грузовой шиномонтажный стенд JOHN BEAN T8056

Так же как и два предыдущих шиномонтажных стенда данный стенд предназначен для монтажа/демонтажа шин тракторов, грузовиков и автомобилей повышенной проходимости. Данный стенд имеет несколько основных особенностей, так например: высокоэффективная трансмиссия, диск уникальной конструкции с усилием отрыва борта до 10 т., механизированный привод подъема/опускания колеса и перемещения монтажного инструмента, универсальное зажимное устройство цанговой конструкции, монтажная головка двойного назначения с быстрой фиксацией: функция отрыва борта и монтажа/демонтажа шины, диск для отрыва борта смонтирован на втулке из специально упрочненной стали, что обеспечивает повышенную механическую стойкость и долговечность, быстросъемные протекторы для защиты от повреждения алюминиевого обода и выносной пульт управления. (ООО «Премьера», каталог: [сайт]. URL: <http://premjera.ru/catalog/JOHN+BEAN/T8056>)

Интересной особенностью конструкции является кнопка аварийной остановки и автоматический выключатель, срабатывающий при коротком замыкании.

Технические характеристики:

Напряжение питания: 3~415В, 50-60 Гц

2 скорости вращения: 1.5 или 2.2 кВт

Мощность гидронасоса: 1.5 кВт

Диаметр обода колеса: 14"/355mm - 32"/812mm, с дополнительным расширением 56"

Максимальный диаметр колеса: 2350 мм (92 1/2").

Максимальная ширина колеса: 800мм (32")

Максимальный крутящий момент: 3100 Н*м

Усилие отбортовки: 3363 кг

Максимальный диаметр колеса (мм) 2350

Максимальная ширина колеса (мм) 1100

Мощность (кВт) 1.3 - 1.8

Габаритные размеры (мм) 1950x2080x1100

Вес 761 кг

Цена 706 200 руб.



Рисунок 2.3 – Грузовой шиномонтажный стенд JOHN BEAN T8056

2.5 Расчет значений циклограммы

Значение прототипа на циклограмме всегда $P_0=1$. Далее P_1 и P_2 вычисляем путем деления значений с учетом улучшения качества разрабатываемой конструкции.[20]

Усилие отжима борта

$$P_1=276/1500=0,18 \quad (2.1)$$

$$P_2=3362/1500=2,24$$

Мощность гидропривода:

$$P_1=1,1/1,5=0,73$$

$$P_2=1,1/1,5=0,73$$

Максимальный диаметр колеса:

$$P_1=1600/1500=1,06$$

$$P_2=1600/2350=0,68$$

Рабочее давление в гидросистеме:

$$P_1=130/130=1$$

$$P_2=150/130=1,15$$

Вес:

$$P_1=560/550=1,02$$

$$P_2=560/761=0,73$$

Стоимость:

$$P_1=170000/350000=0,48$$

$$P_2=170000/706000=0,24$$

Сводная характеристика шиномонтажных стандов представлена в таблице 2.1.

Таблица 2.1- Сводная таблица характеристик шиномонтажных стандов

Параметры	TROMMELBERG	HOFFMANN Monty 3850	JOHN BEAN T8056	Разрабатываемый станд
Усилие отжима борта, кг	1500	276	3362	500
Мощность гидропривода, кВт	1,1	1,5	1,5	0,5
Максимальный диаметр колеса, кг	1600	1500	2350	1300
Рабочее давление в гидросистеме, бар	130	130	150	13
Вес, кг	560	550	761	280
Стоимость, руб.	170000	350000	706200	-

Показатель максимальный диаметр колеса рассматривается с точки зрения, что на нашем предприятии будут использоваться грузовые автомобили одной марки с максимальным диаметром колеса 1300 мм, соответственно не целесообразно выбирать максимальное значение по данному параметру, достаточно выбрать аналог с значение 1500 мм.

На основании таблицы 2.1 была построена циклограмма, на которой видно, что стенд шиномонтажный TROMMELBERG 1850 больше всего подходит на роль аналога разрабатываемой конструкции.

3 Разработка конструкции шиномонтажного стенда

3.1 Техническое задание на разработку конструкции шиномонтажного стенда

3.1.1 Область применения

Данное устройство относится к ремонтной технике, и может быть использовано при работах по шинообслуживанию грузовых автомобилей марки ЗиЛ-5301. Оно может быть использовано на авторемонтных предприятиях и станциях технического обслуживания, где проводится ремонт и техническое обслуживание грузовых автомобилей. Станок может поставляться на продажу на внутреннем рынке, а также на экспорт в страны СНГ при проверке патентной чистоты в экспортируемых странах и постоянном контроле качества. [20]

Рекомендуемая техническая характеристика стенда:

1 Диаметр диска, дюймов	14...20
2 Макс. вес колеса, кг	60
3 Максимальный диаметр колеса, мм	1300
4 Максимальная ширина колеса, мм	380
5 Рабочее давление в гидросистеме, не более, бар	15
6 Усилие отрыва борта шины, кг	500
7 Мощность двигателя привода, не более, кВт	1,5
8 Мощность двигателя гидравлического привода, кВт	0,5
9 Крутящий момент на выходном валу редуктора, кгс м	20
10 Средняя скорость перемещения каретки, м/с	0,5
11 КПД трансмиссии стенда	0,32
12 Уровень шума, дБ	<70
13 Электропитание, В/Гц	380/50
14 Габариты, мм	
14.1 Высота, не более	1500
14.2 Ширина, не более	1500
14.3 Длина, не более	2000

3.2 Техническое предложение на разработку конструкции шиномонтажного стенда

3.2.1 Уточнение технического задания

Техническое задание, выданное кафедрой «Проектирование и эксплуатация автомобилей» ФГБОУ ВПО «Тольяттинский государственный университет на разработку конструкторской документации по производству шиномонтажного стенда для монтажа и демонтажа бескамерных и камерных шин грузовых автомобилей, не требует дополнительных уточнений.

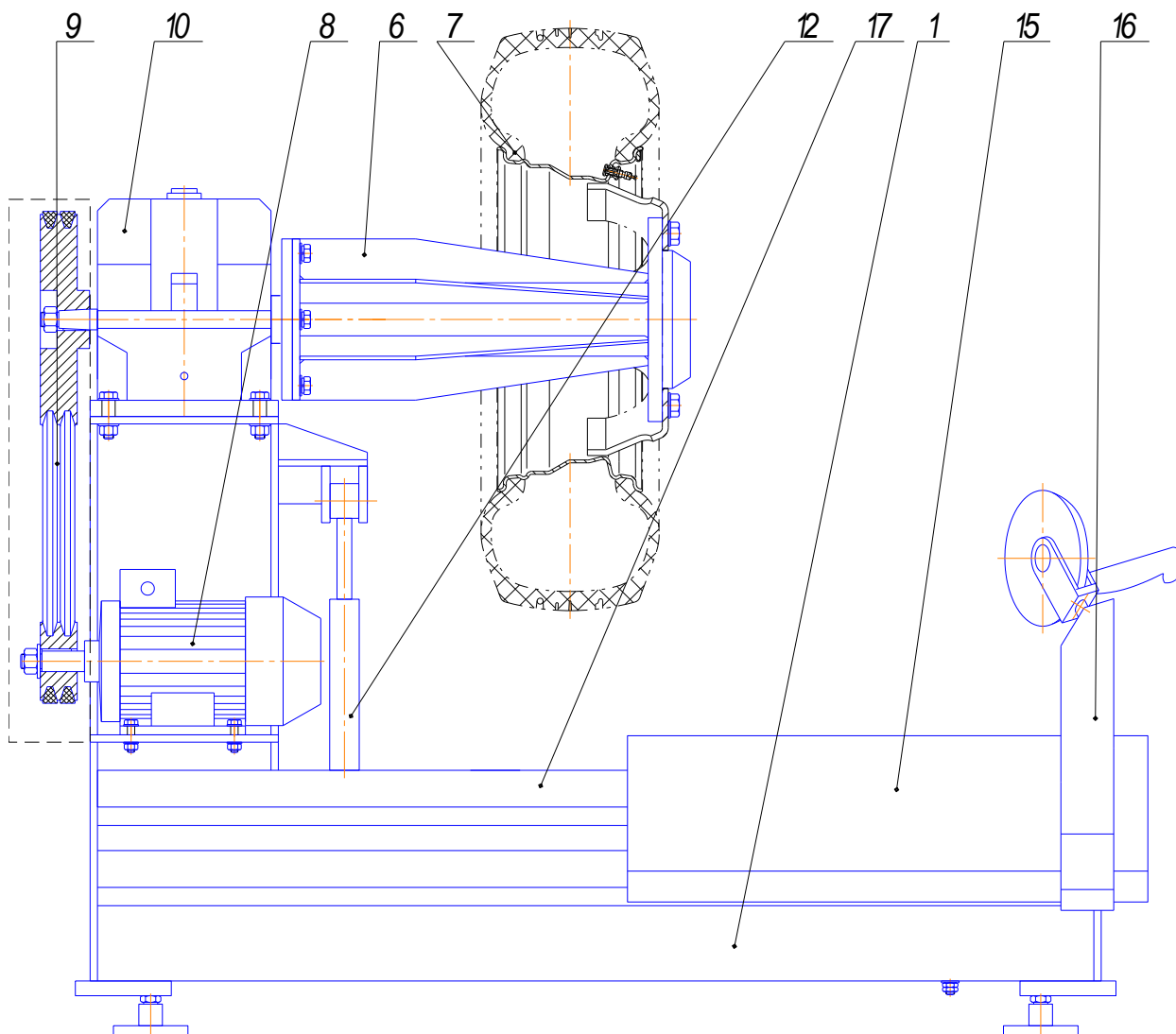
3.2.2 Подбор материалов

При проектировании используются материалы, собранные в ходе исследований разрабатываемой конструкции на патентную чистоту, весь список рекомендуемой литературы, курс лекций кафедры «Проектирование и эксплуатация автомобилей».

3.2.3 Выявление, оценка и общее конструктивное устройство стенда

Общее конструктивное устройство стенда представлено на рисунке 3.1а, б.

Предлагаемая конструкция стенда состоит из сварной рамы 1, выполненной из толстолистовых стальных деталей, на которой размещены: поворотная рама 2, также выполненная сварная, имеет возможность поворачиваться вокруг подшипниковой оси 18. В нижней части рамы слева расположен приводной электродвигатель 3 винтовой передачи привода каретки 15 нажимного диска 13. Нажимной диск имеет с противоположной стороны рукоятку для ручного управления углом нажима при работе стенда. Винтовая передача приводится через втулочно-пальцевую муфту 4 и червячный редуктор 5, также размещенные в нижней части рамы стенда. [14]



- 1 – рама станда, 2 – поворотная рама, 3 – электродвигатель,
 4 – втулочно-пальцевая муфта, 5 – червячный редуктор, 6 – консоль,
 7 – ремонтируемое колесо, 8 – электродвигатель, 9 – клиноременная передача, 10 –
 цилиндрический редуктор, 11 – защитный кожух, 12 – гидроцилиндр,
 13 – нажимной ролик, 14 – регулируемая опора, 15 – каретка, 16 – консоль ролика, 17 –
 направляющие рамы, 18 – подшипниковая опора.

Рисунок 3.1а - Схема шиномонтажного станда для грузовых автомобилей:

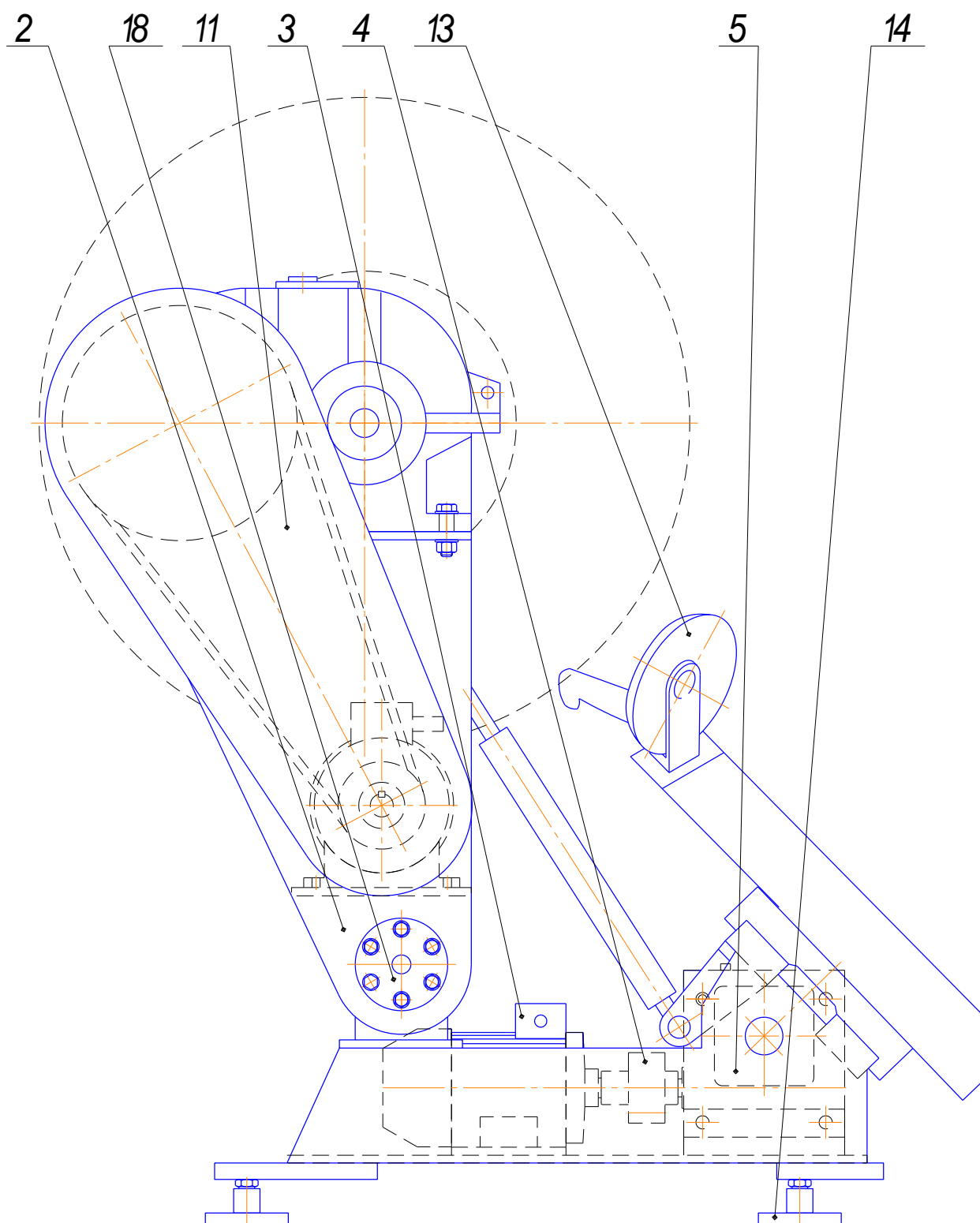


Рисунок 3.1б - Схема шиномонтажного стенда для грузовых автомобилей

В верхней части поворотной рамы 2 расположен привод вращения автомобильного колеса 7, состоящий из съемной сварной консоли 6, закрепленной на валу приводного цилиндрического двухступенчатого

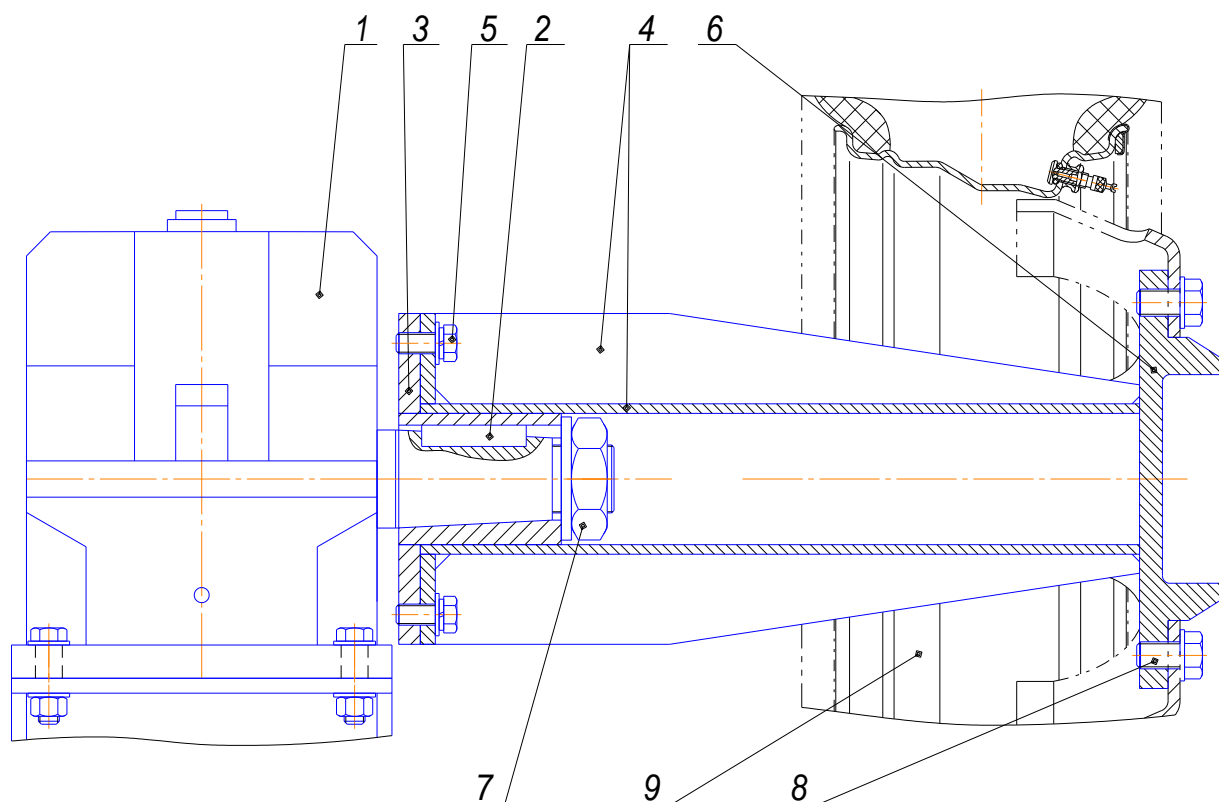
редуктора 10, предающего вращение от электродвигателя 8 через клиноременную передачу 9. Натяжение ремня происходит натяжными болтами, за счет передвижения основания электродвигателя в пазах крепежных болтов.

Поворотная рама имеет возможность малого вращения в оси 18 с приводом от гидроцилиндра 12, нижним концом закрепленного на раме 1, верхним - на поворотной раме.

В правой части стенда расположена нажимная каретка 15 с консолью 16 нажимного диска 13. Каретка ходит вдоль рамы стенда на паре направляющих 17 прямоугольного сечения, с точной посадкой. Направляющие снимаются со стенда, крепятся на резьбовые соединения и имеют штифтовые соединения для точной установки при изготовлении и ремонте. Под рамой расположены четыре регулируемые по высоте опоры 14.

Узел рабочей консоли (смотри рисунок 3.2).

Консоль приводится во вращение от редуктора 1, крутящий момент передается через шпоночное соединение 2 на сварной фланец 3, закрепленный на валу редуктора низкой гайкой 7. Наружная поверхность фланца выполнена с высокой точностью, для центрирования сменного сварного корпуса консоли 6. Корпус представляет собой стальную трубу, с фланцем в левой части для соединения с фланцем 3 редуктора, и фланцем в правой части, предназначенным для фиксации ремонтируемого автомобильного колеса 9. По наружной поверхности трубы приварено 6 радиальных ребер, обеспечивающих гашение вибраций при работе стенда.



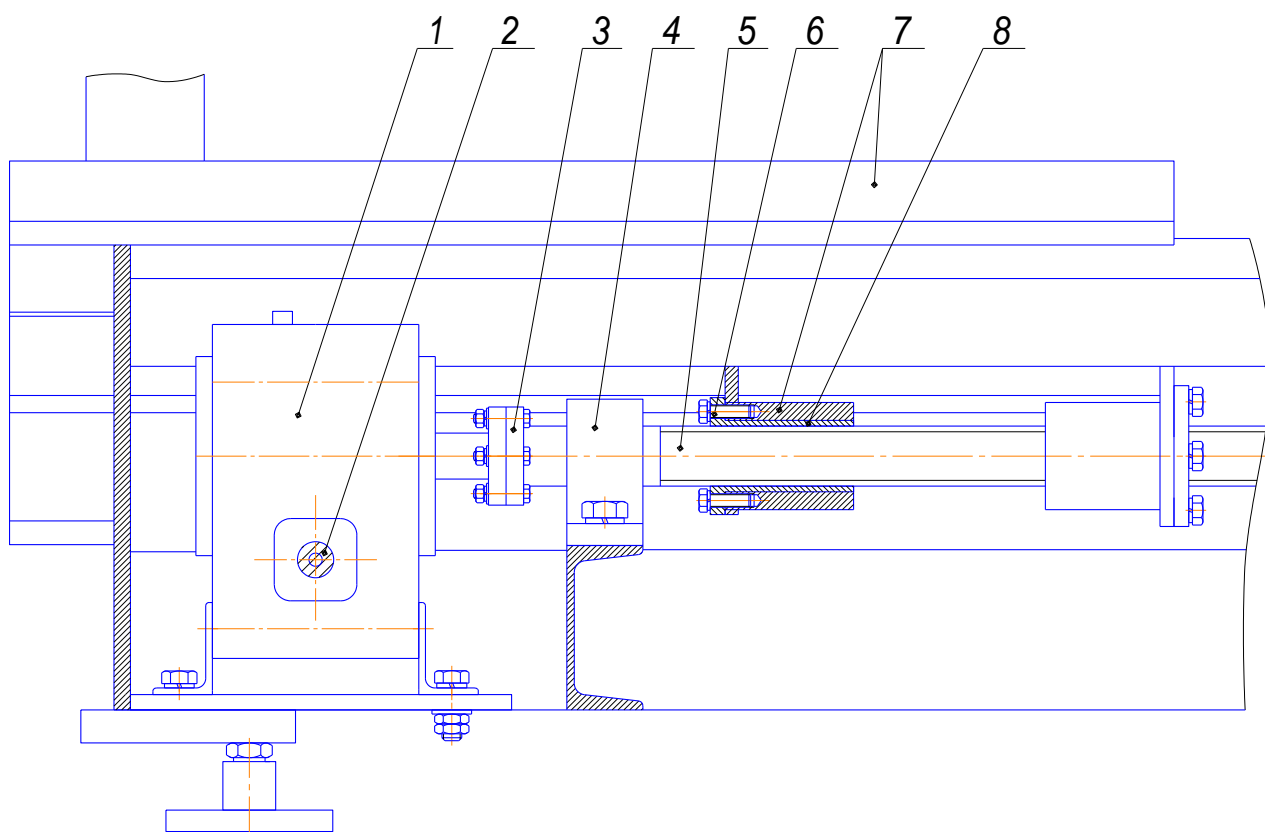
1 – редуктор цилиндрический, 2 – шпонка, 3 – фланец, 4 – корпус консоли,
 5 – болт, 6 – левый фланец консоли, 7 – низкая гайка, 8 – болт,
 9 – ремонтируемое колесо.

Рисунок 3.2 - Узел консоли:

Ремонтируемое колесо крепится на фланце консоли через три болта 8, сама консоль одевается по посадке с зазором к фланцу редуктора через шесть болтов 5.

Привод перемещения каретки (смотри рисунок 3.3).

Состоит из приводного электродвигателя, муфты 2 и приводного редуктор 1, приводящих во вращение ходовой винт 5. Для обеспечения соосности редуктора и винта предусмотрена втулочно-пальцевая муфта 3. Вал с обеих сторон зажат в подшипниковых опорах 4. Каретка 7 имеет в нижней части своего корпуса две проушины с цилиндрическими втулками, в которых установлены ходовые гайки 8 по свободной посадке. Гайки закреплены во втулках через болты 6. При вращении винта 5 гайки перемещают каретку 7 по направляющим рамы станда.



1 – редуктор червячный, 2 – муфта втулочно-пальцевая, 3 – муфта втулочно-пальцевая, 4 – подшипниковая опора, 5 – ходовой винт, 6 – болт, 7 – каретка передвижная, 8 – гайка ходовая.

Рисунок 3.3 - Привод перемещения каретки:

3.3 Расчет элементов конструкции шиномонтажного стенда

3.3.1 Подбор электродвигателя

По технической характеристике частота вращения вала – 10 об/мин.

По ГОСТ 2185-55 выбираем цилиндрический двухступенчатый редуктор 2Ц2-125Н-6,3-11У1 с передаточным числом зубчатой передачи $U_{зуб} = 4$. Передаточное число редуктора $U_{ред} = 4$. [22]

Передача крутящего момента от электродвигателя к редуктору осуществляется через клиноременную передачу, $U_{рем} = 2$

Число оборотов электродвигателя определим по формуле [22]:

$$n_{эл} = 10 \cdot U_{зуб} \cdot U_{ред} \cdot U_{рем} = 10 \cdot 4 \cdot 16 \cdot 2 = 1268 \text{ об/мин.} \quad (3.1)$$

Выбираем электродвигатель АИРС80В8 У2 ТУ16-525.564-84 закрытый, обдуваемый в чугунной оболочке с короткозамкнутым контуром; N = 1,1 кВт, n = 1500 об/мин, ГОСТ 19523-81.

Тогда, число оборотов выходного вала будет равно:

$$n = \frac{n_{эл}}{U_{рем} \cdot U_{ред} \cdot U_{зуб}} = \frac{1420}{2 \cdot 16 \cdot 4} = 11,2 \text{ об/мин}$$

3.3.2 Расчет клиноременной передачи

$$U_{рем} = 2$$

Выбираем клиновой ремень сечения А.

Конструктивно диаметр малого шкива берем $d_1 = 125$ мм

Диаметр большого шкива [22]:

$$d = U_{рек} \cdot d_1 = 2 \cdot 125 = 250 \text{ мм (3.2)}$$

Конструктивно принимаем межосевое расстояние $a = 500$ мм

Расчетная длина ремня определяется по формуле [21]:

$$\begin{aligned} L_{1p} &= 2a + 0,5 \pi (d_1 + d_2) + (d_2 - d_1)^2 / 4a = \\ &= 2 \cdot 500 + 0,5 \cdot 3,14 \cdot (125 + 250) + (250 - 125)^2 / (4 \cdot 500) = \quad (3.3) \\ &= 1596,6 \text{ мм} \end{aligned}$$

По ГОСТ 1284 – 57 принимаем $L_p = 1600$ мм

Окончательное межосевое расстояние:

$$a = 0,25 \left[\sqrt{4p - w} + \sqrt{(Lp - w)^2 - 8y} \right], \quad (3.4)$$

$$\text{где } w = 0,5 \pi (d_1 + d_2) = 0,5 \cdot 3,14 \cdot (125 + 250) = 588,75 \text{ мм (3.5)}$$

$$y = 0,25 (d_2 - d_1)^2 = 0,25 (250 - 125)^2 = 3906,25 \text{ мм (3.6)}$$

Тогда:

$$a = 0,25 \left[(1600 - 588,75) + \sqrt{(1600 - 588,75)^2 - 8 \cdot 3906,25} \right] = 501,6 \text{ мм}$$

Угол обхвата:

$$\alpha_1 = 180^\circ - 57,3 (d_2 - d_1) / a = 180^\circ - 57,3 (250 - 125) / 501,6 \approx 165^\circ \quad (3.7)$$

Скорость ремня:

$$v = \frac{Pd_1 \cdot n_{л.д}}{60 \cdot 1000} = \frac{3,14 \cdot 125 \cdot 1420}{60 \cdot 1000} = 9,3 \text{ м/с} \quad (3.8)$$

Мощность, передаваемая одним клиновым ремнем:

$$N_1 = N_0 C_1 \cdot C_3 \quad (3.9)$$

$$N_0 = 1,35 \text{ кВт}$$

где $C_1 = 0,97$ – полезный коэф-т на угол обхвата

$C_3 = 0,5$ – коэф-т режима работы[23].

Тогда:

$$N_1 = 1,35 \cdot 0,97 \cdot 0,5 = 0,65 \text{ кВт}$$

Число ремней:

$$Z = \frac{N}{N_1} = \frac{1,7 \text{ кВт}}{0,65 \text{ кВт}} = 2,6 \quad (3.10)$$

Принимаем число ремней $Z=3$

Давление ремней Z на валы[23]:

$$Q = 2 \cdot G_0 \cdot F \cdot Z \cdot \sin \frac{\alpha}{2} \quad (3.11)$$

где $G_0 = 12 \text{ кг/см}^2$ - напряжение в ремнях от первоначального натяжения.

$F = a_p \cdot h = 1,1 \cdot 0,8 = 0,88 \text{ см}^2$ - площадь сечения ремня.

α – угол обхвата.

Тогда

$$Q = 2 \cdot 12 \cdot 0,88 \cdot 3 \cdot \sin \frac{165^\circ}{2} = 42 \text{ кг} = 411 \text{ Н.}$$

3.3.3 Расчет передачи винт-гайка привода каретки

Усилие $Q = 500 \text{ кг}$ из ТЗ.

Ход гайки примем конструктивно $H = 460 \text{ мм}$.

Среднюю скорость перемещения каретки примем $U = 0,5 \text{ м/с}$. Материал винта: Сталь Н5; гайки – бронза Бр. ОФ 10-1

Внутренний диаметр винта определяем из условия прочности на сжатие и кручение моментом винтовой пары из уравнения[22]:

$$\beta \cdot Q = \frac{\pi d_1^2}{4} [\sigma_{ск}] \quad (3.12)$$

где $\beta = 1,35$ - коэффициент, учитывающий влияние скручивающего момента,

d_1 = внутренний диаметр

$[\sigma_{ск}] = 400$ кг/см² – допускаемое напряжение

Тогда:

$$d_1 = \sqrt{\frac{4\beta \cdot Q}{\pi [\sigma_{ск}]} } = \sqrt{\frac{4 \cdot 1,35 \cdot 200}{3,14 \cdot 400}} = 0,9 \text{ см} \quad (3.13)$$

По конструктивным соображениям принимаем $d_1 = 29$ мм. По ОСТ 2410 принимаем трапецеидальную однозаходную нормальную.

Элементы резьбы:

Наружный диаметр $d_0 = 40$ мм

Шаг $S = 6$ мм

Глубина $t_1 = 3,5$ мм

Рабочая высота витка $t_2 = 3$ мм

Средний диаметр $d_{cp} = 36$ мм

Угол подъема средней винтовой линии[23]:

$$\operatorname{tg} \alpha = \frac{S}{\pi d_{cp}} = \frac{6}{3,14 \cdot 33} = 0,0579, \quad (3.14)$$

Принимаем коэффициент трения стали по бронзе при смазке $f = 0,1$.

Найдем приведенный угол трения[22].

$$\varphi' = \operatorname{arctg} \frac{f}{\cos \beta} = \operatorname{arctg} \frac{0,1}{\cos 15^\circ} = 46^\circ \quad (3.15)$$

где β - половина угла профиля резьбы, при чем: $\alpha < \varphi'$ - условия самоторможения резьбы выполнено.

Число витков в гайке из условия ограничения удельного давления:

$$z = \frac{Q_1}{\pi d_{cp} t_2 q} = \frac{500}{3,14 \cdot 3,3 \cdot 0,3 \cdot 70} \approx 2,5 \quad (3.16)$$

Конструктивно принимаем $z = 5$

Высота гайки $H = z \cdot S = 5 \cdot 6 = 30$ мм, конструктивно принято 75 мм.

Найдем толщину тела гайки (наружный диаметр D) из условия прочности на растяжение и скручивание:

$$1,35 \cdot Q = \frac{\pi}{4} (D^2 - d_0^2) \cdot \sigma_p, \quad (3.17)$$

Откуда:

$$D = \sqrt{\frac{4 \cdot 1,35 \cdot Q}{\pi \cdot \sigma_p} + d_0^2} = \sqrt{\frac{4 \cdot 1,35 \cdot 500}{3,14 \cdot 400} + 3,6^2} = 3,7 \text{ см} \quad (3.18)$$

Конструктивно принимаем $D = 56$ мм

Толщина тела гайки:

$$\delta = \frac{D - d_0}{2} = \frac{56 - 36}{2} = 10 \text{ мм}. \quad (3.19)$$

Напряжение среза в резьбе гайки:

$$\tau = \frac{Q}{\pi d_0 h \cdot z} = \frac{500}{3,14 \cdot 3,7 \cdot 0,4 \cdot 5} = 22,5 \text{ кг/см}^2 \quad (3.20)$$

Напряжение изгиба в резьбе гайки[22]:

$$\frac{Q}{z} \cdot \frac{t_1}{2} = \frac{\pi d_0^3 h^2}{6} \sigma_u, \quad (3.21)$$

Откуда: $\sigma_u = \frac{3Qt_1}{\pi d_0^3 \cdot h^2} = \frac{3 \cdot 500 \cdot 0,35}{3,14 \cdot 3,7^3 \cdot 0,4^2} = 55,6 \text{ кг/см}^2$

Далее для подбора мощности электродвигателя считаем:

Мощность на толкателе:

$$N = \frac{Q \cdot v}{60 \cdot 102} = \frac{500 \cdot 0,5}{60 \cdot 102} = 0,05 \text{ кВт}, \quad (3.22)$$

Тогда: общий КПД привода:

$$\eta_{\text{общ}} = \eta_v \cdot \eta_{\text{пер}} = 0,4 \cdot 0,8 = 0,32 \quad (3.23)$$

где η_v - КПД передачи винт-гайка

$\eta_{\text{пер}}$ - КПД червячного редуктора

Определяем мощность на валу электродвигателя[21]:

$$N_M = \frac{N}{\eta_{\text{общ}}} = \frac{0,05}{0,32} = 0,156 \text{ кВт}. \quad (3.24)$$

Выбираем электродвигатель 4ААМ50А2ЕЭ У1 ТУ16-510.566-82 закрытый, обдуваемый в чугунной оболочке с короткозамкнутым контуром; N = 0,5 кВт, n = 1000 об/мин, ГОСТ 19523-81.

Передаточное число червячного редуктора:

$$i_{\text{чер}} = \frac{n}{n_2} = \frac{930}{83,3} = 11, \quad (3.24)$$

где $n_2 = \frac{v}{S} = \frac{0,5}{0,06} = 83,3$ (3.25)

Берем червячный редуктор 2ЧМ40, со следующими техническими характеристиками:

Техническая характеристика приводного редуктора

- тип (исполнение по ГОСТ 15150-74)	2ЧМ40
- передаваемая мощность, кВт	0,5
- межосевое расстояние, мм	40
- масса, кг	6,3
- номинальная вертикальная нагрузка на выходном валу, Н	1730
- Кпд редукторной части	0,91
- передаточное отношение редуктора	25.

Передаточное число винтовой пары[22]:

$$i_{\text{В}} = \frac{\pi d_{\text{ср}}}{S} = \frac{3,14 \cdot 36}{6} = 17,3 \quad (3.26)$$

Винт устанавливаем на роликоподшипники конические средней серии 7305: d = 25мм; D = 62 мм; В = 17 мм, E = 45000.

4 Технологический процесс ремонта шины колеса автомобиля

4.1 Наиболее характерные неисправности шины и камеры колеса автомобиля

Все неисправности и повреждения, возникающие в процессе эксплуатации можно условно разделить на две группы[7-12]:

1. Неисправности, возникающие вследствие воздействия внешних факторов.

2. Неисправности, возникающие вследствие неправильно выполненных регулировок и некачественно проведенного ремонта.

В первую группу неисправностей включаются следующие повреждения:

1. Повреждения шины

– Разрыв протектора или борта шины вследствие наезда на бордюрные камни.

– Повреждение протектора и брекера инородным предметом.

– Разрыв корда и выступание его во внутрь покрышки.

– Отслаивание протектора.

2. Повреждения камеры

– Прокол камеры инородным предметом.

– Усталостное разрушение камеры.

– Отрыв ниппеля.

Во вторую группу неисправностей включаются следующие повреждения:

1. Повреждения шины

– Отслаивание восстановленного протектора.

– Неравномерный износ протектора вследствие неправильно установленных углов управляемых колес.

– Износ борта и протектора вследствие неправильно выбранного давления в шине.

2. Повреждения камеры

– Истирание поверхностей камеры вследствие наличия инородных предметов между камерой и покрышкой.

– Деформация ниппеля.

– Порез боковой поверхности камеры со стороны обода.

4.2 Технологический процесс демонтажа и ремонта шины автомобиля

В связи с ограниченностью объема пояснительной записки технологический процесс демонтажа и ремонта шины автомобиля на листе графической части ВКР. Общая трудоемкость – 0,29 чел.-ч. Исполнитель – слесарь 3-го квалификационного разряда [11-21].

4 Безопасность и экологичность участка уборочно-моечных работ транспортных средств

4.1 Характеристика технического объекта бакалаврской работы

Таблица 4.1 - Паспорт производственного подразделения

Технологический процесс	Технологическая операция, вид выполняемых работ	Исполнитель (должность разряд)	Оборудование, устройство, приспособление	Расходные материалы
1	2	3	4	5
Мойка колеса	очистка колеса предварительная	слесарь по ТО и Р автомобилей	набор щеток	-
	автоматическая мойка колеса	слесарь (профиль-шиномонтажник)	Установка для мойки автомобильных колес WULKAN 500	техническая вода, растворяющий, гранулят
Проверка герметичности камер(колес)	проверка герметичности камер(колес)	слесарь (профиль-шиномонтажник)	Ванна для проверки герметичности автомобильных камер	техническая вода, жидкость для определения проколов
Ремонт колес и камер	вулканизация холодная	слесарь(профиль - вулканизаторщик)	набор инструмента шиномонтажника, ремонтные наборы, верстак слесарный, борторасширитель	заплаты для камер, заплаты универсальные, грибки, жгуты, клей, обезжириватель, герметик, вентили
	вулканизация горячая	слесарь(профиль - вулканизаторщик)	Электровулканизатор для ремонта камер и покрышек WULKAN, набор инструмента шиномонтажника, верстак слесарный	заплаты для камер, заплаты универсальные, вулканизационная резина, жидкость для мытья рук, клей, камни шероховатые
Монтаж и демонтаж шин	монтаж и демонтаж шин	слесарь (профиль-шиномонтажник)	Стенд для монтажа и демонтажа шин грузовых автомобилей, лопатка монтажная	жидкость для демонтажа, монтажная и демонтажная паста, герметик бортов

Продолжение таблицы 4.1

1	2	3	4	5
Балансировка колёс	балансировка колёс (статическая)	слесарь (профиль-шиномонтажник)	Станок для проведения балансировки колес автомобиля, специнструмент	балансировочные грузики
	балансировка колёс (динамическая)	слесарь (профиль-шиномонтажник)	Станок для проведения балансировки колес автомобиля, специнструмент	балансировочные грузики,
Накачка колес	Накачка колес	слесарь (профиль-шиномонтажник)	клеть для накачки колес, устройство для взрывной накачки колес	-

4.2 Оценка уровня рисков для производственного персонала

Таблица 4.2 – Оценка уровня рисков для производственного персонала [17-21]

Наименование технологической операции или перехода	Наименование опасного и /или вредного производственного фактора	Источник производственного фактора(ОПФ)
1	2	3
Автоматическая мойка колеса	Повышенный уровень шума на рабочем месте, повышенный уровень влажности	установка для мойки автомобильных колес WULKAN 500
Проверка герметичности камер(колес)	Повышенный уровень влажности	Ванна для проверки герметичности автомобильных камер MEC80/6G
Ремонт колес и камер	Острые кромки, заусенцы и шероховатость на поверхности инструментов и оборудования, перенапряжение зрительных анализаторов, едкие и химические вещества,	Острые кромки специнструмента, шероховатые камни, электровулканизатор, применяемые при ремонте растворители и герметики, пыль при шероховатых работах, борторасширитель

Продолжение таблицы 4.2

1	2	3
	недостаточный уровень освещенности на рабочем месте, повышенная запыленность воздуха рабочей зоны	
Монтаж и демонтаж шин	Движущиеся машины и механизмы, подвижные части производственного оборудования, повышенный уровень шума на рабочем месте, острые кромки, заусенцы и шероховатость на поверхности инструментов и оборудования	Стенд для монтажа и демонтажа шин грузовых автомобилей, лопатка монтажная

4.3 Предлагаемые мероприятия для уменьшения уровня рисков для производственного персонала

Таблица 4.3 – Обеспеченность предприятия средствами защиты

Индивидуальные средства защиты	Организационные мероприятия
1	2
<p>Костюм автомойщика с полукombineзоном ОПИСАНИЕ: Аналог норвежских производителей. Костюм состоит из куртки-ветровки и полукombineзона. Куртка с отстегивающимся капюшоном, подклад из трикотажного п/э флиса, необходимого для терморегуляции тела, гигроскопичности. Рукава с усиленными налокотниками, с манжетами на резинке для плотного прилегания, световозвращающая полоса, повышенного коэффициента световозвращения для безопасности в условиях ограниченной видимости. Полукombineзон с удобной двузамковой молнией "трактор", с эргономичной помочной резинкой на бретелях, передние штанины полукombineзона усилены наколенниками. Костюм безопасен в отношении повреждений</p>	<p>соблюдение требований стандартов и других нормативных документов при выполнении расстановки производственного оборудования по участку применения искусственного освещения в дополнение к естественному соблюдение режимов труда и отдыха на предприятии, работа с соблюдением условий ТК, своевременное проведение всех видов инструктажа с работниками соблюдение режимов и</p>

Продолжение таблицы 4.3

1	2
<p>лакокрасочного покрытия автомобиля автомойщиком.</p> <p>МАТЕРИАЛЫ: Ткань: 100% полиэстер с плёночным клеевым покрытием с внутренней стороны, препятствующим накоплению грязи между волокон, водонепроницаемыми и ветрозащитными свойствами Подклад: флис (100 % ПЭ)</p> <p>ХАРАКТЕРИСТИКИ: Размеры: с 44-46 по 64-66 Роста: 170-176, 182-188 ГОСТ 27575-87 Вес: 1,2 кг. Объем: 0,04 м3</p> <p>Полукомбинезон автомойщика летний, синий Полукомбинезон с удобной двузамковой молнией "трактор", с эргономичной помочной резинкой на бретелях, передние штанины полукомбинезона усилены наколенниками. Подкладка изготовлена из трикотажной сетки, которая также впитывает влагу и способствует воздухообмену. Штанины могут отстегиваться специальной молнией чуть ниже колен.</p> <p>ХАРАКТЕРИСТИКИ: Размеры: с 44-46 по 64-66 Роста: 170-176, 182-188 ГОСТ 27575-87 Вес: 0,7 кг. Объем: 0,035 м3</p> <p>Перчатки х/б с нитриловым покрытием (краги) Ни одно производство не обходится без использования средств защиты рук, поскольку данная часть тела нередко подвергается химическим и физическим воздействиям. Защитные перчатки с полным нитриловым покрытием и крагами обладают надежными характеристиками. Данные изделия представляют собой обливные перчатки на хб подкладке. Они имеют эргономичную эластичную манжету в виде краги с липучками. Благодаря своим особенностям, манжеты позволяют надежно зафиксировать перчатку на руке, сокращая риск попадания жидкостей внутрь.</p> <p>Нитриловые перчатки абсолютно герметичны и водонепроницаемы. Полное покрытие делает изделия устойчивыми к воздействию масел, кислот, щелочей и их растворов, а также к нефти и нефтепродуктам. Данные перчатки способны защитить руки от проколов, разрывов, ножевых порезов и других механических повреждений, возможных на производстве. Х/б подкладка обеспечивает комфорт при носке перчаток и</p>	<p>графиков обслуживания технологического оборудования, смазывание вращающихся соединений расстановка предупреждающих знаков и табличек в производственном подразделении Разделение площадикорпуса на отдельные для мойки автомобиля Наличие свидетельства по пожарной безопасности на необходимое устройство, приспособления Приобретение только сертифицированного оборудования Инструктажи по пожарной безопасности Наличие предусмотренных законодательством знаков, информационных табличек. Знаки и информационные таблички безопасности, установленные в соответствии с нормативно-правовыми актами РФ</p>

Продолжение таблицы 4.3

1	2
<p>предотвращает кожные аллергические реакции, которые возможны при работе в синтетических перчатках.</p> <p>ХАРАКТЕРИСТИКИ: ГОСТ 12.4.010-75 Вес: 0,11 кг. Объем: 0,00053 м3</p> <p>Сапоги резиновые с высоким голенищем, прочными стенками имеют защитные элементы: защита голеностопного сустава, пяточной кости, защита от боковых порезов и проколов. Резиновые сапоги имеют подошву с протектором, трикотажную подкладку, что придает комфорт при их эксплуатации. протектор подошвы с рисунком, для надежного сцепления с землей, исключает попадания мелких камней и налипание грязи.</p> <p>ХАРАКТЕРИСТИКИ: Размеры: с 40 по 46 ГОСТ 5375-79 Вес: 1,6 кг. Объем: 0.017 м3</p>	

4.4 Меры по обеспечению пожарной безопасности производственного подразделения

Таблица 4.4 – Оценка класса пожара и сопутствующих ему опасных факторов пожара[17-21]

Наименования характеристики	Значение
1	2
Наименование производственного помещения	Шинное отделение, склад шин
Применяемое оборудование и инструмент	Технологическое оборудование в отделении, стеллажи с шинами(камерами)
Класс пожара	А
Опасные факторы пожара	пламя и искры, тепловой поток, повышенная температура окружающей среды

Таблица 4.5 - Средства обеспечения противопожарной безопасности

Наименование пожарного оборудования	Марка и модель оборудования	Количество оборудования
1	2	3
Щит пожарный металлический. Предназначен для комплектации первичных средств пожаротушения. Габариты, мм 1465x590x1365. Ёмкость песочницы, м ³ 0,5. Комплектуется из: 1)огнетушитель ГОСТ 15005-70 – 2 шт; 2)ведро пожарное ТУ 220 РСФР 3-80-2 – 2 шт; 3)лом пожарный ГОСТ 15713-71 – 1 шт; 4)багор пожарный ГОСТ 15714-71 - 1шт. 5)лопата ГОСТ 3620-76 –1 шт. г. Тольятти, ЗПТ; г. Москва, «Пожтехника для Вас. Сервис центр» Щит располагается рядом с помещением отделения в зоне ТР и ТО	01.002.00.000 или «Комби»	1
Огнетушитель порошковый предназначен для защиты объектов производственного и хозяйственного назначения, применения на автомобильном, железнодорожном и речном транспорте и в бытовых условиях в качестве первичных средств тушения пожаров тлеющих материалов ОП-5(з) АВСЕ Огнетушащая способность: 2А (70В) Вместимость корпуса: 5,7 л Масса огнетушителя: не более: 7,1 кг Диапазон температур: от -50 до +50 Рабочее давление: 1,4(14)±0,2(2) МПа (кгс/см ²) Габаритные размеры: 445x173x150 Установленный срок службы до списания: 10 лет	ОП-8(з) АВСЕ	1
Полотно противопожарное	П-200	1
Пожарный извещатель (звуковой) Максимальная мощность 1 Вт Входная мощность 1/0,5/0,25 Вт Входное напряжение 100 В или 30 В Уровень чувствительности (1 Вт, 1 м) 90 дБ Диапазон воспроизводимых частот 200-10000 Гц Габаритные размеры 140x180x70 мм Масса 0,7 кг	СВИРЕЛЬ	1

Перечень основных мероприятия по обеспечению пожарной безопасности в подразделении[17-21] приведен ниже:

– объемно-планировочные и конструктивные решения соответствуют требованиям «Технического регламента о требованиях пожарной безопасности зданий и сооружений», утвержденным Федеральным законом № 123-ФЗ от 22.07.2008г. Согласно данного Технического регламента

здания имеют класс функциональной пожарной опасности – Ф 5.2

- на участке (посту) мойки электропроводка, источники освещения и электродвигатели должны быть выполнены во влагозащищенном исполнении со степенью защиты в соответствии с требованиями действующих государственных стандартов;

- электрическое управление агрегатами моечной установки должно быть низковольтным (не выше 50 В).

- работники, производящие обслуживание и ремонт АТС, должны обеспечиваться соответствующими исправными инструментами, приспособлениями, а также средствами индивидуальной защиты (СИЗ).

- необходимо своевременно обновлять средства пожаротушения

- санитарно-гигиенические требования к показателям микроклимата, уровней шума и вибраций, освещенности должны соответствовать требованиям действующих санитарных правил и норм и государственных стандартов.

- своевременное и качественное проведение профилактических работ, ремонта, модернизации и реконструкции энергетического оборудования

- На участках предприятия не допускается:

- поднимать (даже кратковременно) грузы, масса которых превышает указанную на табличке подъемного механизма;

- хранить чистые обтирочные материалы вместе с использованными;

- мойка должна производиться в специально отведенных местах;

- при механизированной мойке АТС рабочее место мойщика должно располагаться в водонепроницаемой кабине;

- пост открытой шланговой (ручной) мойки должен располагаться в зоне, изолированной от открытых токоведущих проводников и оборудования, находящихся под напряжением;

- использованные обтирочные материалы (промасленные концы, ветошь и т.п.) должны немедленно убираться в металлические ящики с

плотными крышками, а по окончании рабочего дня удаляться из производственных помещений в специально отведенные места

4.5 Обеспечение экологической безопасности технического объекта

Сведения о виде, составе и планируемом объеме отходов, подлежащих утилизации и захоронению, с указанием класса опасности.

Состав отходов Производственного корпуса, подлежащих утилизации и захоронению представлен в таблице 4.6

Таблица 4.6 – Состав производственных отходов

Вид отходов(состав)	Условия образования	Класс опасности	Количество, т/год	Место утилизации отходов
1	2	3	4	5
1.Твердые бытовые отходы (бумага, ветошь, полиэтилен)	Образуются при уборке помещений	IV	0,175	Сдается на утилизацию и захоронение в специализированные организации
2.Отходы от упаковки запчастей	При распаковке запчастей	V	8,0м3/год	
3. Пищевые отходы	Образуются в комнатах приема пищи	V	0,175	Свалка бытовых отходов
4. Отработанные ртутные и люминисцентные лампы (Стекло 92%, медь 2%, ртуть 0,02%, люминофор 5,98%)	Образуются при эксплуатации ламп дневного освещения	I	0,006	Демеркуризация на спецпредприятии
5. Изношенная спецодежд, промасляная ветошь(х/б ткань)	Образуется в результате износа спецодежды работников	IV	0,049	Используется как вторичное сырье при производстве ветоши. Сдается в специализированные организации

Расчет изношенной спецодежды и промасляной ветоши..

Спецодежда выдается производственному персоналу. Всего 2 человек.

В год выдается 2 комплекта спецодежды. Замена спецодежды производится 1 раз в год. Вес комплекта спецодежды в среднем составляет 3,5 кг.

Годовой объем образования изношенной спецодежды:

$$20 \times (3,5 \times 2) = 140 \text{ кг/год или } 0,14 \text{ т/год} \quad (4.1)$$

Перечень мероприятий по соблюдению санитарно-эпидемиологического режима представлен ниже.

Количество санитарных приборов спроектировано в соответствии с СП 44.13330.2011 «Административные и бытовые здания». Туалеты, раковины подлежат обеззараживанию не менее 1 раза в сутки. Ручки сливных бачков, ручки дверей, сидения на унитазах моют теплой водой с мылом. Душевые кабины ежедневно дезинфицируются.

После уборки весь уборочный инвентарь промывают с использованием моющих средств, ополаскивают проточной водой и высушивают. Уборочный инвентарь хранится в комнате уборочного инвентаря на 2 этаже здания СТО.

Мусор ежедневно убирается уборщиком производственных и административных помещений.

Таблица 4.7 – Перечень организационно-технических мероприятий по уменьшению негативных антропогенных воздействий разрабатываемого объекта на окружающую среду

Название технического объекта	Использование технологического оборудования специального назначения
1	2
Меры по уменьшению воздействия антропогенного фактора на атмосферу	Для уменьшения вредных последствий деятельности предприятия, оказывающих влияние на природную среду, следует грамотно организовывать вентиляцию помещений. Для предотвращения загрязнения атмосферы пылью и туманами используются установки пыле- и туманоуловители. Во время проверки автомобилей при запущенном ДВС используются катушки со шлангами для вытяжки отработавших газов Периодическая проверка состояния воздуха на участке
Меры по защите гидросферы от	Применяют способы механической, биологической, химической, физико-химической и термической очистки сточных вод. Наиболее

Продолжение таблицы 4.7

1	2
<p>негативного воздействия антропогенных факторов</p>	<p>часто используются установки, основанные на принципе простого отстаивания и фильтрации в виде бензомасляных уловителей, гидроэлеваторов с гидроциклонами. Собранное масло собирается и отправляется на предприятия по переработке. В начале очистки стоки процеживаются. Из сточной воды выделяются крупные примеси, а также мелковолоконистые загрязнения. Очищенные после мойки автомобилей сточные воды необходимо использовать повторно. После очистки проводят периодический контроль сточных вод.</p>
<p>Меры по защите литосферы от негативного воздействия антропогенных факторов</p>	<p>Технические отходы являются главными источниками загрязнения почвы. К основным направлениям по решению проблемы утилизации твердых отходов (кроме металлолома) относится вывоз на полигоны. Отходы подвергают захоронению, сжиганию, складированию и хранению до появления технологий их переработки в полезные продукты. Лом перерабатывается и может вновь использоваться как сырье. Широкое использование в настоящее время захоронений отходов в специально созданных местах, требует предоставления больших площадей, что является негативным фактором.</p> <p>Использованные за год комплекты рабочей одежды отправляются на вторичную переработку в обтирочную ветошь</p> <p>Перегоревшие лампы утилизируются на спецполигонах</p>

5 Расчет себестоимости нормо-часа работ в производственном подразделении предприятия

5.1 Определение затрат на материальные ресурсы

5.1.1 Определение затрат на вспомогательные и расходные материалы, требуемые для обеспечения непрерывности производственного процесса

Таблица 5.1 - Определение затрат на вспомогательные и расходные материалы [14]

Вид применяемого материала (расходного компонента)	Норма расхода,	Цена за ед, руб.	Годовые затраты, руб
1	2	3	4
Технологическая вода	1200 м ³ /год	11,5	13800
Противовесы балансировочные	-	-	15000
Жгуты для ремонта бескамерных шин	35 уп/год	25,5	892,5
Грибки	30 уп/год	86,5	2595
Пластырь универсальный	40 уп/год	50	2000
Средство для очистки кистей	10 л/год	45	450
Термораствор	35 кг/год	450	15750
Универсальный обезжириватель	20 кг/год	55	1100
Резина сырая	50 кг/год	40	2000
Резина шнуровая	35 кг/год	20	700
Резина чистящая	45 кг./год	35	1575
Пластырь радиальный для горячей вулканизации	35 уп/год	190	6650
Специальная рабочая одежда (хлопчатобумажный комбинезон)	2 пар/чел	2900	11600
Прорезиненный фартук	2 шт/чел	870	3480
Резиновые рукавицы	2 пар/чел	120	480
Специальная рабочая обувь	2 пар/чел	2700	10800
Разное	-	-	50000
Всего			138872,5

5.1.2 Определение затрат на электрическую энергию

Определение затрат на электрическую энергию проводится после определения суммарного потребления электричества всем оборудованием в производственном подразделении по формуле [14-16]:

$$C_{\text{Э}} = \frac{M_y \cdot T_{\text{МАШ}} \cdot K_{\text{ОД}} \cdot K_M \cdot K_B \cdot K_{\text{П}} \cdot C_{\text{Э}}}{\eta} \quad (5.1)$$

где M_y – потребляемая оборудованием (инструментом) мощность, кВт;

$T_{МАШ}$ – величина годового эффективного фонда работы технологического оборудования(инструмента), для режима работы в 1,5 рабочих смены:

$T_{МАШ}=2030$ час.;

$K_{ОД}$ – величина коэффициента одномоментной работы технологического оборудования, принимаем $K_{ОД}=0,8$;

K_M – величина коэффициента, характеризующего степень его загруженности, принимаем $K_M = 0,75$;

K_B – величина коэффициента загрузки электродвигателей по времени, принимаем $K_B=0,5$;

$K_{П}$ – величина коэффициента потерь электроэнергии в сети, принимаем $K_{П}=1,04$;

$C_{Э}$ – стоимость электрической энергии, принимаем $C_{Э}=4,42$ руб./кВт·час.;

η – коэффициент полезного действия технологического оборудования, выбираем по нормам $\eta = 0,8$.

Итоги расчетов приведены в таблице 5.2

Таблица 5.2 - Определение затрат на электрическую энергию

Название оборудования (электрического инструмента)	Кол- во.	Потребляемая мощность M_y , кВт	Фонд работы $T_{МАШ}$, час.	Годовые расходы $C_{Э}$, руб.
1	2	3	4	5
Оборудование для демонтажа шин	1	3,0	2030	3654
Аппарат электровулканизационный а для ремонта камер	1	0,8	2030	974,4
Оборудование для балансировки колёс	1	1,0	2030	1218
Оборудование для мойки автомобильных колес	1	6,5	2030	7917
Поршневой компрессор	1	1,5	2030	1827
Борторасширитель для шин грузовых автомобилей	1	0,9	2030	1096,2
Всего				16686,6

Расчет отчислений на реновацию и амортизацию основных производственных фондов производственного подразделения предприятия

Определение амортизационных отчислений на площадь участка по ремонту шин по формуле [14-16]:

$$A_{ПЛ} = F_{пл} \cdot Ц_{ПЛ} \cdot H_{аПЛ} \quad (5.2)$$

$$A_{ПЛ} = 28 \cdot 4000 \cdot 2,5/100 = 2800 \text{ руб.}$$

Определение амортизации технологического оборудования ведется по формуле:

$$A_{ОБ} = Ц_{ОБ} \cdot H_{аОБ} \quad (6.3)$$

где $H_{аОБ}$ - норматив на амортизацию оборудования, %, выбирается по нормативным документам и устанавливается законодательно.

Итоги расчётов представлены таблице 5.3

Таблица 5.3 - Расчет отчислений на реновацию и амортизацию ОПФ

Наименование оборудования	Кол-во, шт.	Цена, руб. за ед.	Норматив отчислений на амортизацию, %	Затраты на амортизацию, руб.
1	2	3	4	5
Площадь помещения по чертежу	28	4000	2,5	2800
Стендбалансировочный ERL420C	1	459128	14,3	65655,3
Оборудование для демонтажа шин	1	205000	25	51250
Вулканизатор WULKAN 2000	1	35200	5	1760
Бортрасширитель пневматический MEC/30 VPT	1	21500	14,3	3074,5
Оборудование для мойки колёс в сборе WULKAN 500	1	850000	14,3	121550
Всего		-	-	246089,8

5.2 Оценка затрат на заработную плату сотрудников

По штатному расписанию предприятия на участке приемки-выдачи предусмотрены только основные производственные работники – слесари по ТО и Р автомобилей, специализация диагност. [14-16]

Расчет основной заработной платы сотрудников предприятия ведем по следующей формуле:

$$Z_{пл} = C_q \cdot T_{шт} \cdot K_{пр} \quad (5.4)$$

где C_q – почасовая оплата труда сотрудников, руб/час.

$T_{шт}$ – величина фонда рабочего времени за календарный год, для слесарей по ремонту автомобилей выбираем $T_{МАШ} = 1840$ час.

$K_{пр}$ – коэффициент, учитывающий величину премии для сотрудников, для СТО выбираем $K_{пр} = 1,25$

Определение затрат на заработную плату представлено в таблице 5.4.

Таблица 5.4 - Определение затрат на заработную плату

Число сотрудников	Наименование должности по штатному расписанию	Разряд	Почасовая оплата труда сотрудников	Тарифн. зарплата	Дополнительная зарплата	Затраты на оплату труда
2	Слесарь по техническому обслуживанию и ремонту автомобилей(профиль-вулканизаторщик)	4	130	478400	598000	1076400

5.3 Остальные расходы

Затраты на единый социальный налог получим путем вычисления по формуле [14-16]:

$$E_{сн} = Z_{плосн} \cdot K_c / 100 \quad (5.5)$$

где $K_c = 34\%$ – законодательно установленная норма социальных отчислений.

$$E_{CH}=1076400 \cdot 34 \cdot 100 = 322920 \text{ руб.}$$

Величину накладных расходы рассчитаем путем вычисления по формуле: [14-16]

$$H_H = Z_{ПЛОСН} \cdot K_H \quad (5.6)$$

где $K_H = 0,25$ – норматив накладных расходов в долях затрат на оплату труда.

$$H_H=1076400 \cdot 0,25=269100 \text{ руб.}$$

Таблица 5.5 – Итоговая смета годовых расходов по подразделению

Наименование статьи расходов	Расходы, руб.
Затраты на вспомогательные и расходные материалы	138872,5
Затраты на электрическую энергию	16686,6
Затраты на отчисления на реновацию и амортизацию ОПФ	246089,8
Затраты на зарплату сотрудников	1076400
Затраты на иные нужды	592020
Всего по подразделению(цеху, участку)	2070069

5.4 Расчет себестоимости нормо-часа работ в производственном подразделении предприятия

Проведем оценку стоимости нормо-часа работ на участке (отделении) [14-16]:

$$C_{HЧ} = \frac{Z_{ОБЩ}}{T_{ОТД}} \quad (5.7)$$

где $Z_{ОБЩ}$ – итоговая сумма с смете расходов по подразделению;

$T_{ОТД}$ – объем работ в производственном подразделении (цехе)

$T_{ОТД} = 5600 \text{ чел.} - \text{час.}$

$$C_{HЧ} = \frac{2070069}{5600} = 369 \text{ руб.}$$

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Пояснительная записка разработана на основании технического задания на проектирование ВКР и в соответствии с календарным планом. В процессе работы над представленным проектом использовались нормативные документы по проектированию ПАТ, перечни выполняемых услуг.

В соответствии с заданием на разработку, в пояснительной записке к бакалаврской работе представлена углубленная проработка шинного отделения с указанием перечня выполняемых работ и расстановкой технологического оборудования. Разработана подробная планировка отделения совместно со складом шин. Осуществлен подбор оборудования, приведены его технические характеристики.

Выполнен обзор существующих конструкций стендов для монтажа-демонтажа шин. С помощью метода циклограмм определено наиболее оптимально подходящее оборудование.

На основе аналога в конструкторской части спроектирована конструкция стенда для монтажа-демонтажа шин грузовых автомобилей, составлена технологическая карта процесса ремонта колеса.

Проведена оценка состояния безопасности условий труда в шинном отделении, определены меры по снижению уровня травматизма и повышению экологической безопасности.

Проведен расчет себестоимости нормо-часа работ в шиномонтажном отделении, она составила 369 руб.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1 **Петин, Ю.П., Мураткин, Г.В., Андреева, Е.Е.** Технологическое проектирование предприятий автомобильного транспорта [Текст] / Ю. П. Петин, Г. В. Мураткин, Е. Е. Андреева ; Учебное пособие для студентов вузов. – М. : Тольятти: ТГУ, 2013. – 136 с.;

2 **Петин, Ю.П., Соломатин, Н.С.** Технологический расчет предприятий автомобильного транспорта. [Текст] / Ю. П. Петин, Н. С. Соломатин ; Метод. указания. - М. : Тольятти,ТолПИ, 1993. – 62 с.;

3 **Масуев, М.А.** Проектирование предприятий автомобильного транспорта [Текст.] / М. А. Масуев ; - М. : Издательский центр «Академия», 2007. – 224 с.;

4 **Напольский, Г.М.** Технологический расчет и планировка АТП. [Текст.] / Г. М. Напольский ; - М. : МАДИ (ГТУ), 2003. – 186 с.

5 **Болбас, М.М.** Проектирование предприятий автомобильного транспорта [Текст.] / Под ред. М.М. Болбаса. - М. : Адукациявыхаванне, 2004. – 596 с.;

6 **Афанасьев, Л.Л., Маслов, А.А., Колясинский, Б.С.** Гаражи и станции технического обслуживания автомобилей [Текст.] / Л. Л. Афанасьев, А. А. Маслов, Б.С. Колясинский. (Альбом чертежей). - 3-е изд., перераб. и доп. - М. : Транспорт, 1980. - 189 с.

7**Тарновский, В. Н.**Как увеличить пробег шин [Текст]/ В. Н. Тарновский, В. А. Гудков, О. Б. Третьяков. - Москва : Транспорт, 1993. - 110 с. : ил. - Библиогр.: с. 108.

8**Бакфиш, К. П.**Новая книга о шинах [Текст]/ К. П. Бакфиш, Д. С. Хайнц. - Москва : АСТ : Астрель, 2003. - 304 с. : ил. - Библиогр.: с. 300. - Указ.: с. 301-304.

9**Мартынюк, Н. П.**Экономная эксплуатация автотракторных шин : справ. книга [Текст]/ Н. П. Мартынюк. - Кишинев : Картя молдовеняскэ, 1987. - 167 с. : ил. - Библиогр.: с. 165. - Прил.: с. 150-164.

10 **Рыжков, Н. А.** Шины и колеса автомобилей : учеб. пособие [Текст]/ Н. А. Рыжков. - Тольятти : ТолПИ, 1993. - 68 с. : ил. - Библиогр.: с. 67.

11 **Тарновский, В. Н.** Автомобильные шины : устройство, работа, эксплуатация, ремонт [Текст] / В. Н. Тарновский, В. А. Гудков, О. Б. Третьяков. - Москва : Транспорт, 1990. - 272 с. : ил. - Библиогр.: с. 269-270. - Прил.: с. 264-268.

12 **Краткий автомобильный справочник. Т. 2. Грузовые автомобили** [Текст] / Б. В. Кисуленко [и др.] ; под общ. ред. А. П. Насонова. - Москва : Автополис-Плюс, 2006. - 670 с. : ил. - ISBN 5-7637-0076-7 : 2059-09.

13 **Тахтамышев, Х.М.** Основы технологического расчета автотранспортных предприятий : учеб. пособие для вузов [Текст]/ Х. М. Тахтамышев. - Гриф УМО. - Москва : Академия, 2011. - 351 с. : ил. - (Высшее профессиональное образование). - Библиогр.: с. 346-347. - Прил.: с. 323-345.

14 **Типаж и техническая эксплуатация оборудования предприятий автосервиса** : учеб. пособие для вузов [Текст.]/ В. А. Першин [и др.]. - Гриф УМО. - Ростов-на-Дону : Феникс, 2008. - 414 с. : ил. - (Высшее образование). - Библиогр.: с. 408-410. - Прил.: с. 364-407.

15 **Епишкин, В.Е.** Выпускная квалификационная работа бакалавра: учебно-методическое пособие для студентов направлений подготовки 23.03.03 «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов» (профиль «Автомобили и автомобильное хозяйство») [Текст.] / В.Е. Епишкин, И.В. Турбин. - Тольятти : ТГУ, 2016. – 130 с.

16 **Правила оформления выпускных квалификационных работ по программам подготовки бакалавра и специалиста** : учеб.-метод. пособие [Текст.]/ А. Г. Егоров [и др.] ; ТГУ ; Архитектурно-строительный ин-т ; каф. "Дизайн и инженерная графика". - ТГУ. - Тольятти : ТГУ, 2013. - 98 с. :.

17 **Малкин, В.С.** Устройство и эксплуатация технологического оборудования предприятий автомобильного транспорта: учебно-

методическое пособие к курсовому проекту бакалавров направления подготовки 190600.62 (23.03.03) «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов», специальность «Автомобили и автомобильное хозяйство» [Текст] / В. С. Малкин; ТГУ. - Тольятти : ТГУ, 2015. - 65 с. : ил.

18 **Горина, Л.Н.** Инженерные расчеты уровней опасных и вредных производственных факторов на рабочих местах : учеб. пособие [Текст.]/ Л. Н. Горина, В. Е. Ульянова, М. И. Фесина ; ТГУ ; каф. управления промышленной и экологической безопасностью. - Гриф УМО. - Тольятти : ТГУ, 2007. - 134 с. : ил. - Библиогр.: с. 134. - 25-80.

19 **Горина, Л.Н.** Раздел выпускной квалификационной работы «Безопасность и экологичность технического объекта» : учебно-методическое пособие[Текст.] / Л. Н. Горина, М. И. Фесина ; ТГУ ; каф. управления промышленной и экологической безопасностью. - Тольятти : ТГУ, 2016. - 22 с.

20 **Babb К. R.** Diesel engine service / К. R. Babb. - Virginia : Reston, 1984. - 435 p. : ill. - Index: p. 433-435

ПРИЛОЖЕНИЕ А
Спецификация

