

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего 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)

Автомобили и автомобильное хозяйство

(направленность (профиль)/специализация)

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА (БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА)

на тему Разработка шиномонтажного стенда для крупногабаритной
спецтехники

Студент

А.О. Десятов

(И.О. Фамилия)

(личная подпись)

Руководитель

канд. техн. наук, доцент А.В. Зотов

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

Консультанты

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

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

Тольятти 2020

Аннотация

Тема бакалаврской работы - разработка шиномонтажного стенда для крупногабаритной спецтехники.

В разделе 1 описана проблематика и состояние вопроса по теме бакалаврской работы.

В разделе 2 представлен рабочий проект участка шиномонтажа крупногабаритной спецтехники, характеристика участка, произведен расчет производственной площади и организация труда рабочих на шиномонтажном участке.

В разделе 3 произведен патентно-информационный поиск по подбор оптимального варианта шиномонтажного стенда для крупногабаритной спецтехники.

В 4 разделе представлено техническое задание, техническое предложение на разработку стенда и произведен расчет элементов конструкции шиномонтажного стенда.

В разделе 5 представлен технологический процесс шиномонтажа.

В разделе 6 представлена информация по безопасности и экологичности проекта.

Бакалаврская работа включает в себя: 53 страниц текста, 4 рисунка, 7 таблиц, 22 источника используемой литературы, 1 Приложение.

Содержание

Введение.....	3
1 Состояние вопроса	4
2 Рабочий проект участка шиномонтажа крупногабаритной спецтехники..	7
<u>2.1</u> Характеристика участка	7
<u>2.2</u> Определение производственной площади.....	9
<u>2.3</u> Организация труда рабочих на шиномонтажном участке	9
3 Патентные исследования.....	11
<u>3.1</u> Обоснование необходимости патентных исследований.....	11
<u>3.2</u> Патентно-информационный поиск.....	12
4 Разработка конструкции шиномонтажного стенда	18
<u>4.1</u> Техническое задание на разработку стенда.....	18
<u>4.2</u> Техническое предложение на разработку стенда	18
<u>4.2.1</u> Уточнение технического задания.....	18
<u>4.2.3</u> Общее конструктивное устройство стенда	19
<u>4.3</u> Расчет элементов конструкции шиномонтажного стенда	25
<u>4.4</u> Руководство по эксплуатации.....	34
<u>4.5</u> Технологическая инструкция.....	35
5 Технологический процесс	38
6 Безопасность и экологичность проекта	41
<u>6.1</u> Конструктивно-технологическая и организационно-техническая характеристика рассматриваемого технического объекта	41
<u>6.2</u> Идентификация профессиональных рисков.....	42
<u>6.3</u> Методы и средства снижения профессиональных рисков.....	44
<u>6.4</u> Обеспечение пожарной безопасности технического объекта	45
Заключение	46
Список используемой литературы	47
Приложение А	51

Введение

Немаловажную роль в процессе эксплуатации шин крупногабаритной спецтехники играет процесс шиномонтажа. Повышенная нагрузка и среднее качество автодорог заставляет владельцев крупногабаритной спецтехники чаще обращаться в автосервис. Основная причина – необходимость ремонта колес.

Данная работа посвящена разработке шиномонтажного стенда для крупногабаритной спецтехники.

Объектом исследования является шиномонтажный стенд.

Предметом исследования - шиномонтажный стенд для крупногабаритной спецтехники.

Целью бакалаврской работы является разработка шиномонтажного стенда для крупногабаритной спецтехники.

В работе поставлены задачи:

- представить рабочий проект участка шиномонтажа крупногабаритной спецтехники;
- произвести патентно-информационный поиск по подбору оптимального варианта шиномонтажного стенда для крупногабаритной спецтехники.
- разработать конструкцию шиномонтажного стенда;
- представить технологический процесс шиномонтажа;
- разработать мероприятия по безопасности и экологичности проекта.

1 Состояние вопроса

Проблемы у авторезины легковых и грузовых покрышек одинаковые – порезы, проколы, разрывы, «грыжи» и т.д. Однако, грузовой шиномонтаж предполагает работы с крупногабаритными комплектующими, большой вес агрегатов и узлов, с которыми приходится работать мастерам, а также расширенный штат сотрудников. Самостоятельный шиномонтаж крупногабаритной спецтехники невозможно выполнить без специальной техники и оборудования, для этого необходимо оснастить технологический участок специальным оборудованием, предназначенным для замены и восстановления крупных деталей. Особенно актуально применение шиномонтажных стендов для монтажа/демонтажа бескамерных шин.

Срок эксплуатации любых шин зависит от многих факторов:

- характер дорожной поверхности или неудовлетворительные условия эксплуатации (неподготовленные дороги, выбоины и ухабы, неровности и пр.);
- превышение допустимых нагрузок (перегрузки могут снизить срок службы шины в несколько раз);
- превышение предельно допустимых скоростей (это непосредственно влияет на температуру в шине и зачастую вызывает перегрев каркаса);
- удары, столкновения;
- низкое давление в шинах.

Техника и инструменты, задействованные в шинном монтаже крупногабаритной спецтехники, не имеет существенных отличий от традиционного оборудования для легковых авто. Разница заключается в более крупных габаритах самих устройств, возможности обслуживать колеса больших диаметров и более мощном приводе. Значительные отличия монтажа шин для грузовых транспортных средств присутствуют в способе их размещения. Крупные габариты и большой вес покрышек предполагают их размещение на стендах в вертикальном виде.

Оборудование, используемое для грузового шиномонтажа, по способу работы бывает автоматическим и полуавтоматическим. Вторая разновидность требует участия оператора в выполнении отдельных операций, автоматические устройства работают от пульта, что повышает безопасность персонала и производительность трудового процесса.

Характер дорожной поверхности, на которой работает крупногабаритная шина, как правило, остаётся неизменным в течение всего срока службы шины в отличие, например, от автомобильных шин.

Крупногабаритные шины — это важные части специализированного технического средства, которые непосредственно контактирует с дорожным покрытием.

Механические повреждения боковин, отрыв шашек рисунка протектора, «пробои» шин в зоне протектора являются, в основном, результатом наезда на фрагменты горной породы различного размера — так называемые просыпи.

Анализ причин перегруза шин, помимо рассмотрения общеизвестных факторов — наличие ограничительных устройств, человеческий фактор и т. д.— должен включать проверку технологических дорог в отношении продольных и поперечных уклонов, минимальных радиусов поворотов, высоты/глубины неровностей и расчёт соответствующего перераспределения нагрузки между осями и сторонами самосвала.

Избыточное теплообразование ослабляет или разрушает связи между элементами конструкции шины, а также вызывает реструктуризацию резины. Внешнее проявление перегрева — расслоения и отслоения в наиболее термонагруженной зоне шины — плечевой.

Однако необходимо отметить, что расслоение может развиваться далее после возникновения и распространиться на боковину или протекторную зону, очень сильно затрудняя анализ причины дефекта.

Основные признаки перегрева шины: участки с изменённым цветом и твёрдостью на внутренней поверхности шины (гермослое) в плечевой зоне и

над бортом, а также с внешней стороны в верхней части боковины — или нижней части плечевой зоны, что, собственно, практически одно и то же.

Большинство производителей крупногабаритных шин (КГШ) маркирует каждую шину индивидуальным номером и рекомендует клиентам заводить индивидуальную карточку учёта на каждую шину. Обычно на каждую крупногабаритную шину заводится карточка учёта КГШ.

В ней отражена вся история шины от момента её монтажа и до списания, включая даты и причины её снятия и перестановок; результаты плановых осмотров (износ, давление, обнаруженные дефекты) и текущие показания счётчиков учёта километража и моточасов, позволяющие вычислять пробег или наработку шины.

С учётом вышеперечисленного можно резюмировать, что поиск причины выхода из строя шин может опираться на специальные методики расчёта объективных показателей, статистические и учётные данные предприятий, определённую помощь со стороны персонала предприятия.

Это повышает качество проверок состояния шин, с другой стороны проверки сопряжены с большими трудозатратами и требуют специальных знаний в данной отрасли от специалиста, осуществляющего проверку.

Выводы по разделу: разработка шиномонтажного стенда для крупногабаритной спецтехники актуальна для транспортно-технологических участков промышленных предприятий.

2 Рабочий проект участка шиномонтажа крупногабаритной спецтехники

2.1 Характеристика участка

Участок шиномонтажа крупногабаритной спецтехники предназначен для восстановительного ремонта колес и дисков.

На участке шиномонтажа крупногабаритной спецтехники выполняют следующие виды работ: монтаж и демонтаж шин; проверка герметичности камер и бескамерных шин; восстановление целостности колёсных камер и покрышек; балансировка колёс; очистка и мойка колес и автомобильных дисков.

Оснащение технологический участок по шиномонтажу крупногабаритной спецтехники.

Обеспечить полноценное функционирование технологического участка по шиномонтажу крупногабаритной спецтехники, оказывающего услуги по монтажу крупногабаритных шин, позволяет следующее профессиональное оборудование:

- шиномонтажный стенд;
- оборудование для монтажа и демонтажа шин;
- балансировочное оборудование, рассчитанное на установку авторезины любого диаметра;
- оборудование, позволяющее восстанавливать поврежденные диски.
- ванна для проверки камер;
- вулканизатор;
- грузовой домкрат;
- компрессорная установка для накачки колес;
- установка для мойки колес;
- слесарный верстак;
- инструментальный шкаф;

- стеллаж для хранения колес, вешалка настенная для камер;
- автотележка для транспортировки шин.

При оснащении технологического участка по шиномонтажу крупногабаритной спецтехники (грузового автосервиса), следует учитывать загрузку и количество единиц спецтехники. В таблице 2.1 представлен табель технологического оборудования.

Таблица 2.1 - Табель технологического оборудования

Наименование	Модель	Количество	Габариты
Оборудование для монтажа и демонтажа шин	MSI 25/1	1	2000*1500*1400
Установка для мойки колес	WULKAN 200	1	1600*1900*2200
Балансировочное оборудование	M&B WB640N	1	1250*750*1450
Вулканизатор	WULKAN 2000T	1	340*450*1500
Бортрасширитель шин	MEC 35/VPT	1	700*700*1350
Набор для разбора грузовых колес	YSD527	1	600*400*150
Набор инструментов для проведения шиномонтажных работ	-	1	600*380*140
Шиномонтажный стенд	-	1	2000*1800*1500
Ванна для проверки камер	FERRU M06.300-3000	1	917*434*817
Станок шероховальный	СИБЕК ФаворитТ	1	890*885*1270
Колонка для накачки шин	APAC 1863.DT C	1	1100*500
Стеллаж для хранения колес	-	1	900*2000*1500
Слесарный верстак	MECHANIC №201 114108	1	870*2000*1500
Инструментальный шкаф	MLST6-020100	1	875*930*511

В мастерских, где обслуживание поставлено на поток, есть смысл установить автоматическое оборудование, специальные стенды для шиномонтажа крупногабаритной спецтехники. Специалисты, занимающиеся шиномонтажом данной техники, должны иметь высоким уровнем квалификации, опытом и соответствующими знаниями в сфере ремонта грузовых колес.

2.2 Определение производственной площади

В данном подразделе определена площадь технологического участка по шиномонтажу крупногабаритной спецтехники по суммарной площади оборудования и коэффициенту плотности его расстановки

$$F_{\text{пр}} = K_{\text{пл}} \cdot \Sigma F_{\text{обор}}, \quad (2.1)$$

где $\Sigma F_{\text{обор}}$ – «суммарная площадь занимаемая оборудованием;
 $K_{\text{пл}}$ - коэффициент плотности расстановки оборудования» [1].

«Для шинного отделения предприятий с крупногабаритным подвижным составом принимаем 4,0 $K_{\text{пл}}$ » [1].

$$F_{\text{пр}} = 4 \cdot (2 \cdot 1,5 + 1,6 \cdot 1,9 + 1,25 \cdot 0,75 + 0,34 \cdot 0,45 + 0,7 \cdot 0,7 + 0,6 \cdot 0,4 + 2 \cdot 1,8 + 0,6 \cdot 0,38 + 0,9 \cdot 2 + 0,87 \cdot 2 + 0,875 \cdot 0,93) = 4 \cdot (3 + 3,5 + 0,94 + 0,153 + 0,49 + 0,24 + 0,028 + 1,8 + 1,74 + 0,2625) = 44 \cdot 12,15 \sim 58,6 \text{ м}^2.$$

Принимаем окончательную площадь с учетом расстановки оборудования, расстояний - равной $F_{\text{пр}}$ - 60 м². Для оптимизации площади предлагается применение многоярусных стеллажей во всю высоту помещения. Представленное оборудование необходимо расставить с учетом норм расстановки оборудования.

2.3 Организация труда рабочих на шиномонтажном участке

Распределение труда работников с используемым оборудованием, представленном в таблице 2.1 происходит в одну смену (таблица 2.2).

Таблица 2.2 - Распределение труда работников одной смены с используемым оборудованием

Оборудование	1 работник	2 работник	3 работник
Оборудование для монтажа и демонтажа шин	Снятие колеса		
Набор инструментов для проведения			
Установка для мойки колес шиномонтажных работ	Мойка колес, сушка		
Шиномонтажный стенд			Демонтаж колеса
Ванна для проверки камер			Проверка состояния камеры
Станок для правки дисков		Проверка состояния диска. Ремонт диска, обкатка	
Вулканизатор			Ремонт покрышки, камеры
Шиномонтажный стенд		Монтаж колеса	
Колонка для накачки шин		Накачивание шин	
Балансировочное оборудование	Балансировка		
Оборудование для монтажа и демонтажа шин	Установка колеса		

Разделение труда предполагает специализацию отдельных работников на выполнении определенной части совместной работы, которую невозможно осуществить без четкой согласованности действий отдельных работников или их групп, т. е. без кооперации труда.

Выводы по разделу: в разделе представлена характеристика участка, определена его производственная площадь (с учетом расстановки оборудования, расстояний - равной $F_{пр} - 60 \text{ м}^2$), а также представлена организация труда рабочих на шиномонтажном участке.

3 Патентные исследования

Патентные исследования-исследования технического уровня и тенденций развития объектов хозяйственной деятельности, их патентоспособности, патентной чистоты, конкурентоспособности (эффективности использования по назначению) на основе патентной и другой информации [1].

«По своему характеру и содержанию патентные исследования являются неотъемлемой составной частью обоснования принимаемых хозяйствующими субъектами решений народнохозяйственных задач, связанных с созданием, производством, реализацией, совершенствованием, использованием, ремонтом и снятием с производства объектов хозяйственной деятельности» [1].

3.1 Обоснование необходимости патентных исследований

Для демонтажа шин монтажных автомобилей промышленность выпускает передвижные и стационарные стенды. В настоящее время для работы с шинами большегрузных автомобилей применяются специальные устройства, позволяющие безопасно и эффективно проводить операции по замене шин.

Однако, на сегодняшний день, существует проблема разборки и сборки колес большегрузных автомобилей, для которых характерна большая ширина посадочного места, а именно, место контакта между ободом и шиной, а также клиновым кольцом и шиной колеса.

Кроме того, на сегодняшний день не существует устройств, позволяющих безопасно производить разборку и сборку колес большегрузных автомобилей, на клиновых кольцах которых отсутствует монтажная канавка.

3.2 Патентно-информационный поиск

В качестве источников информации принимаются патентные описания, бюллетень изобретений, технические журналы и книги в данной области, интернет ресурсы – www.1.fips.ru. В рамках тематики бакалаврской работы проведен анализ существующих технических решений в области шиномонтажа крупногабаритной спецтехники. Результаты патентного поиска сведены в таблицу 3.1.

Таблица 3.1 - Результаты патентного поиска

Предмет поиска, наименование	Страна/ год опубликования	Анализ достоинств и недостатков
1	2	3
Стенд для демонтажа и монтажа шин	2004/ Российская Федерация	Низкая производительность, малое усилие, создаваемое цилиндром, недостаточное для разборки шины, в случае образования коррозии на ободе шины большегрузного автомобиля; риск поломки основного элемента, создающего усилие
Усовершенствование многофункционального шиномонтажного устройства	2013/ Российская Федерация	Недостаточное усилие, создаваемое единственным гидроцилиндром и верхней опорой на обод колеса; ассортимент обслуживаемых с помощью известного устройства типоразмеров колес большегрузных автомобилей ограничен радиусом верхней опоры
Стенд для монтажа и демонтажа шины колеса большегрузного автомобиля и подвеска для захвата колеса	2007/ Российская Федерация	Недостаточное усилие, прикладываемое к ободу шины, в случае возникновения сильной коррозии между деталями колеса, узкий ассортимент колес, обслуживаемый с его помощью, обусловленный отсутствием возможности обслуживания колес без монтажной канавки на клиновых кольцах колеса или же колес с широкой клиновой посадкой; необходимость транспортировки стенда в разобранном виде, в случае наличия ограничений на габарит перевозимых грузов.
Шиномонтажный стенд	2019/ Российская Федерация	Простота конструкции устройства, транспортабельность, степень автоматизации; надёжность и долговечность оборудования.

Из таблицы 2.1 видно, что недостатком «Стенда для демонтажа и монтажа шин» (патент RU 2225300 C2 (МПК В60С 25/125) является низкая производительность, малое усилие, создаваемое цилиндром, недостаточное для разборки шины, в случае образования коррозии на ободе шины большегрузного автомобиля. Кроме того, ввиду того, что и верхняя опора и нижняя связаны с одним и тем же гидроцилиндром велик риск поломки основного элемента, создающего усилие, а значит, и всего устройства.

Изобретение CN 103057363 А (МПК В60С 25/132) «Усовершенствование многофункционального шиномонтажного устройства», также имеет недостатки. Недостатком устройства является недостаточное усилие, создаваемое единственным гидроцилиндром и верхней опорой, соответственно, на обод колеса. Также ассортимент обслуживаемых с помощью известного устройства типоразмеров колес большегрузных автомобилей ограничен радиусом верхней опоры, поскольку в ее конструкции не предусмотрена возможность изменения радиуса.

Наиболее полно решает проблемы шиномонтажа крупногабаритной спецтехники техническое решение «Стенд для монтажа и демонтажа шины колеса большегрузного автомобиля и подвеска для захвата колеса», однако и он имеет ряд недостатков.

Недостатками известного шиномонтажного стенда являются недостаточное усилие, прикладываемое к ободу шины, в случае возникновения сильной коррозии между деталями колеса, узкий ассортимент колес, обслуживаемый с его помощью, обусловленный отсутствием возможности обслуживания колес без монтажной канавки на клиновых кольцах колеса или же колес с широкой клиновой посадкой. Кроме того, недостатком известного устройства является необходимость

его транспортировки в разобранном виде, в случае наличия ограничений на габарит перевозимых грузов.

По итогам патентных исследований, для шиномонтажа крупногабаритной спецтехники выбран шиномонтажный стенд, патентообладателя «Общества с ограниченной ответственностью «Альфа» [2].

Заявляемая полезная модель относится к устройствам, предназначенным для разборки, сборки и предварительного накачивания колес большегрузных автомобилей.

Стенд будет использоваться на технологическом участке по шиномонтажу крупногабаритной спецтехники (грузовом автосервисе). Техническим результатом является расширение области применения шиномонтажного стенда, в частности снижение риска получения пользователем травм при создании большого усилия элементами шиномонтажного стенда в ходе его эксплуатации.

Данный результат достигается тем, что шиномонтажный стенд, включает в себя вертикальную раму, соединенную с нижней балкой, снабженной направляющими, горизонтальную платформу, снабженную гидроцилиндром перемещения платформы и ограждением. На платформе расположены четыре нижних опоры, снабженные гидроцилиндрами горизонтального перемещения. Верхняя балка снабжена гидроцилиндрами перемещения верхней балки и четырьмя верхними опорами, снабженными гидроцилиндрами перемещения верхних опор, гидростанцию, расположенную на площадке, соединенную со всеми гидроцилиндрами с помощью рукавов высокого давления, а также пульт управления, электрически соединенный с гидростанцией. Заявляемый шиномонтажный стенд отличается тем, что дополнительно включает, по крайней мере, четыре съемных отжимных опоры, а нижние опоры заявляемого шиномонтажного стенда снабжены гидроцилиндрами вертикального перемещения.

Таким образом, разрабатываемый шиномонтажный стенд относится к устройствам, предназначенным для разборки, сборки и предварительного накачивания колес большегрузных автомобилей.

Задачей является разработка и создание шиномонтажного стенда, позволяющего обрабатывать колеса большегрузных автомобилей широкого ряда типоразмеров и конструкций. Техническим результатом является расширение области применения шиномонтажного стенда, в частности снижение риска получения пользователем травм при создании большого усилия элементами шиномонтажного стенда в ходе его эксплуатации.

Шиномонтажный стенд, включает в себя вертикальную раму, соединенную с нижней балкой, снабженной направляющими, горизонтальную платформу, снабженную гидроцилиндром перемещения платформы и ограждением. На платформе расположены четыре нижних опоры, снабженные гидроцилиндрами горизонтального перемещения. Верхняя балка снабжена гидроцилиндрами перемещения верхней балки и четырьмя верхними опорами, снабженными гидроцилиндрами перемещения верхних опор, гидростанцию, расположенную на площадке, соединенную со всеми гидроцилиндрами с помощью рукавов высокого давления, а также пульт управления, электрически соединенный с гидростанцией. Стенд отличается тем, что дополнительно включает, по крайней мере, четыре съемных отжимных опоры, а нижние опоры заявляемого шиномонтажного стенда снабжены гидроцилиндрами вертикального перемещения. Такая конструкция заявляемого шиномонтажного стенда позволяет расширить область его применения, в том числе возможность обслуживания большого диапазона размеров колес, работе с шинами разной жесткости, создания большого усилия элементами заявляемого устройства, необходимого для разборки колеса при залипании клинового кольца к ободу, а также сборке составных колес, при снижении риска получения травм пользователем в ходе

эксплуатации заявляемой полезной модели. При этом верхняя балка шиномонтажного стенда может быть снабжена двумя валами, которые снабжены звездочками, а рама, в свою очередь, может быть снабжена четырьмя цепями. Поскольку в ходе эксплуатации заявляемого шиномонтажного стенда звездочки валов взаимодействуют с цепями, вертикально расположенными на раме, что приводит к вращению валов, предназначенных для реализации ременной передачи. В свою очередь, это позволяет обеспечить горизонтальное положение верхней балки в ходе ее перемещения, то есть обеспечить равенство скоростей вертикального перемещения обоих концов верхней балки. Это позволяет избежать возникновения внештатных ситуаций, связанных с неравномерным перемещением верхней балки, а значит, позволяет снизить риск получения травм пользователем при создании большого усилия элементами заявляемого устройства в ходе эксплуатации заявляемой полезной модели, и, как следствие, расширить область применения заявляемого шиномонтажного стенда.

В качестве одного из вариантов стенда, по крайней мере, один гидроцилиндр перемещения верхней балки могут быть снабжены гидравлическими замками. Снабжение, по крайней мере, одного гидроцилиндра перемещения верхней балки гидравлическим замком позволяет исключить произвольное перемещение верхней балки вниз в случае повреждения гидроцилиндра перемещения верхней балки, или же рукава высокого давления, который соединяет гидроцилиндр перемещения верхней балки с гидростанцией. Это в свою очередь, позволяет снизить риск получения травм пользователем в ходе эксплуатации заявляемой полезной модели, в том числе и при создании большого усилия элементами заявляемого устройства, и, как следствие, расширить область применения заявляемого шиномонтажного стенда.

Кроме того, в качестве одного из возможных вариантов реализации конструкции заявляемой полезной модели, по крайней мере, один

гидравлический рукав может быть снабжен делителем потока. Наличие в конструкции одного из возможных вариантов реализации заявляемой полезной модели делителя потока позволяет проводить синхронизацию работы гидроцилиндров одного рабочего органа между собой, предусмотренных конструкцией заявляемого устройства, таких как гидроцилиндры перемещения верхней балки, гидроцилиндры перемещения верхних опор, гидроцилиндры горизонтального перемещения нижних опор и гидроцилиндры вертикального перемещения нижних опор. Это обеспечивает равномерное перемещение, создаваемое синхронизированными между собой гидроцилиндрами. Это, в свою очередь, позволяет снизить риск получения травм пользователем при создании большого усилия элементами заявляемого устройства в ходе его эксплуатации, и как следствие, расширить область применения шиномонтажного стенда.

Управление шиномонтажным стендом могут производить с помощью пульта дистанционного управления, позволяющего управлять пультом управления дистанционно, что расширяет область применения заявляемого шиномонтажного стенда, а также позволяет снизить риск получения пользователем травм.

Выводы по разделу: в разделе произведено обоснование необходимости патентных исследований, проведён патентный поиск по тематике работы и приведены результаты патентного поиска.

4 Разработка конструкции шиномонтажного стенда

4.1 Техническое задание на разработку стенда

Область применения.

Устройство относится к ремонтной технике и может быть использовано при работах по шиномонтажу крупногабаритной спецтехники. Рекомендуемая техническая характеристика стенда представлена в таблице 4.1.

Таблица 4.1 - Рекомендуемая техническая характеристика стенда

Технические характеристики	Единица измерения	Наименование
Диаметр диска	дюйм	14...20
Макс. вес колеса	кг.	60
Максимальный диаметр колеса	мм.	1300
Максимальная ширина колеса	мм.	380
Давление в гидросистеме, не более	бар.	15
Усилие отрыва борта шины	кг.	500
Мощность двигателя привода, не более	кВт	1,5
Крутящий момент на выходном валу редуктора	кгс м	20
Средняя скорость перемещения каретки	м/с	0,5
КПД трансмиссии стенда	-	0,3
Электропитание	В/Гц	380/50
Габариты, не более	мм.	2000*1800*1500

4.2 Техническое предложение на разработку стенда

4.2.1 Уточнение технического задания

Техническое задание, выданное кафедрой «Проектирование и эксплуатация автомобилей» на разработку конструкторской документации по

разработке шиномонтажного стенда для крупногабаритной спецтехники, не требует дополнительных уточнений.

4.2.2 Подбор материалов

При проектировании используются материалы, собранные в ходе исследований разрабатываемой конструкции на патентную чистоту.

4.2.3 Общее конструктивное устройство стенда

Стенд для монтажа, демонтажа шин предназначен для монтажа, демонтажа колес, как дисковой, так и без дисковой конструкции грузовых автомобилей и спецтехники в условиях автотранспортного предприятия.

Стенд работает в условиях неагрессивной среды при температуре окружающей среды от -40 до $+40^{\circ}$ С. Относительная влажность воздуха не более 80 % при температуре воздуха $+25^{\circ}$ С.

Стенд предназначен для монтажа и демонтажа шин размером 200-508 ... 320-508. Колесо с шиной, с которой выпущено воздуха, устанавливают на стенд в вертикальном положении и центрируют с помощью гидравлического подъёмника, после чего колесо закрепляют пневматическим патроном. С помощью механического устройства, которое работает от электродвигателя через червячный редуктор, снимают запорной кольцо. Бортовое кольцо отжимают с помощью гидравлического привода.

Диск колеса выжимают штоком гидравлического цилиндра. Вертикальное положение колеса устраняет тяжелую операцию - подъем колеса с пола, необходимой при применении стендов с горизонтальным положением съемного устройства. Смонтированную шину наполняют воздухом до нужного давления.

Устройство и работа стенда.

Общими узлами станда являются: станина, привод станда, который состоит из двигателя и редуктора, электрооборудование, планшайба, траверса, отжимное устройство, подъёмник с краном управления.

Стенд работает следующим образом. Вращение от электродвигателя передается через клиноременную передачу, редуктор к винту с планшайбой, на которой устанавливаются кулачки и съемный прижим.

Вращение винта в неподвижно - закреплённой гайке вращается в сторону перемещения к оператору и от него соответственно указательным лентам на кнопочном посту.

Передвигаясь вдоль оси и одновременно вращаясь винт влечет планшайбу с колесом.

При перемещении винтом планшайбы с закрепленным на ней колесом от оператора выполняется отжим бортового кольца для снятия запорного кольца, а к оператору выполняется разбортовка шины с обода колеса диском, закрепленным на отжимном устройстве. Снабжение, по крайней мере, одного гидроцилиндра б перемещения верхней балки гидравлическим замком позволяет исключить произвольное перемещение верхней балки вниз в случае повреждения гидроцилиндра перемещения верхней балки, или же рукава высокого давления, который соединяет гидроцилиндр перемещения верхней балки с гидростанцией. Это в свою очередь, позволяет снизить риск получения травм пользователем в ходе эксплуатации заявляемой полезной модели, в том числе и при создании большого усилия элементами заявляемого устройства, и, как следствие, расширить область применения заявляемого шиномонтажного станда.

Стенд включает в себя раму, расположенную вертикально и соединенную с нижней балкой, и верхнюю балку, снабженную четырьмя верхними опорами, горизонтальную платформу, снабженную четырьмя нижними опорами, и опирающуюся на нижнюю балку, снабженную направляющими. Схема шиномонтажного станда представлена на рисунке 4.1.

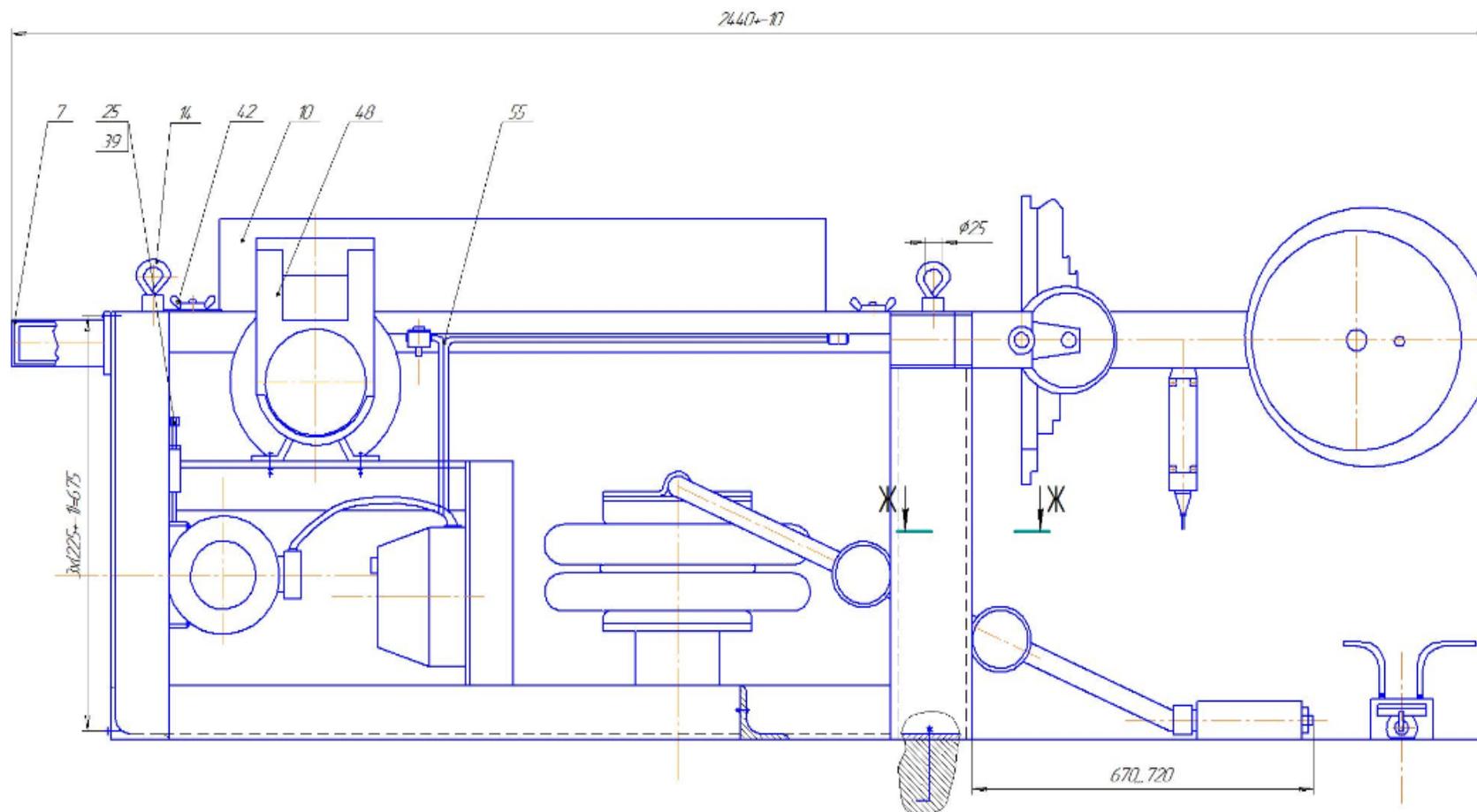


Рисунок 4.1 - Схема шиномонтажного стенда

Рукава высокого давления в конструкции модели предусмотрены для передачи рабочей жидкости от гидростанции к гидроцилиндрам. В качестве рабочей жидкости может быть использована любая известная рабочая жидкость, например, гидравлическое масло.

Спецификация к шиномонтажному стенду представлена в Приложении А.

Для обеспечения равномерного перемещения верхней балки, верхняя балка снабжена двумя валами, предназначенных для реализации ременной передачи. Наличие валов в конструкции заявляемой модели позволяет обеспечить горизонтальное положение верхней балки при ее вертикальном перемещении. Это, в свою очередь, обеспечивает надежность заявляемого устройства, а, значит, позволяет снизить риск получения травм пользователем в ходе эксплуатации заявляемой полезной модели, в том числе и при создании большого усилия элементами заявляемого устройства, и, как следствие, расширить область применения шиномонтажного стенда.

Работу с устройством начинают с включения пульта управления. Затем перемещают по направляющим платформу наружу с помощью гидроцилиндра перемещения платформы. После чего нижние опоры с помощью гидроцилиндров горизонтального перемещения нижних опор перемещают нижние опоры в необходимое положение, обусловленное диаметром обрабатываемого колеса. Затем колесо устанавливают на нижние опоры бортовым кольцом, таким образом, чтобы стопорное кольцо колеса располагалось сверху, после чего перемещают платформу внутрь с помощью гидроцилиндра перемещения платформы и закрывают ограждение. После этого верхние опоры, расположенные на верхней балке, перемещают с помощью гидроцилиндров перемещения верхних опор в необходимое положение, обусловленное диаметром обрабатываемого колеса. Затем, верхнюю балку, снабженную верхними опорами, перемещают сверху вниз вдоль рамы с помощью

гидроцилиндров перемещения верхней балки. При этом звездочки торсионов взаимодействуют с цепями, вертикально расположенными на раме, что приводит к вращению торсионов и реализации реечной передачи, соответственно. В свою очередь, это позволяет обеспечить горизонтальное положение верхней балки в ходе ее перемещения, то есть обеспечить равенство скоростей вертикального перемещения обоих концов верхней балки. Это позволяет избежать возникновения внештатных ситуаций, связанных с неравномерным перемещением верхней балки, а значит позволяет снизить риск получения травм пользователем при создании большого усилия элементами заявляемого устройства в ходе эксплуатации заявляемой полезной модели, и, следовательно, расширить область применения шиномонтажного стенда. В результате перемещения верхней балки с помощью гидроцилиндров перемещения верхней балки вниз по направлению к колесу и нижним опорам, соответственно, верхние опоры упирают в верхнее бортовое кольцо колеса. После этого, продолжают перемещение верхней балки вниз, тем самым, надавливая верхними опорами на бортовое кольцо и клиновое кольцо, и перемещая их вниз по направлению к нижним опорам. В результате высвобождаются стопорное кольцо и уплотнительное кольцо, после чего стопорное кольцо и уплотнительное кольцо снимают, при этом верхние поры служат защитой от выпадения стопорного кольца. После этого, верхние опоры, расположенные на верхней балке, упирают в обод колеса и выдавливают обод вниз, по направлению к нижним опорам. Тем самым проводят отделение обода колеса от шины колеса. Таким образом, между клиновым кольцом и ободом колеса образуется зазор. В него помещают четыре съемных отжимных опоры, при этом отжимные опоры располагают строго напротив верхних опор. Это позволяет избежать изгиба клинового кольца и создать равномерное усилие, прилагаемое к отжимным опорам верхними опорами. В случае, если высоты нижних опор недостаточно для появления зазора между

клиновым кольцом и ободом, нижние опоры поднимают с помощью гидроцилиндров вертикального перемещения нижних опор до появления зазора. Это, в свою очередь, позволяет существенно снизить риск получения травм пользователем при создании большого усилия элементами заявляемого устройства, в частности отжимными опорами 18, в ходе эксплуатации заявляемой полезной модели, и, следовательно, расширить область применения шиномонтажного стенда.

Управление шиномонтажным стендом производят с помощью пульта управления, электрически соединенного с гидростанцией, которая, в свою очередь, соединена с гидроцилиндрами перемещения верхней балки, гидроцилиндром перемещения платформы, гидроцилиндрами перемещения верхних опор, гидроцилиндрами горизонтального перемещения нижних опор и гидроцилиндрами вертикального перемещения нижних опор с помощью рукавов высокого давления. Поскольку пульт управления расположен на площадке, находящейся за пределами ограждения, этим достигается снижение риска получения травм пользователем при создании большого усилия элементами заявляемого устройства в ходе эксплуатации заявляемой полезной модели, и, следовательно, расширение области применения шиномонтажного стенда.

Также управление шиномонтажным стендом могут производить с помощью пульта дистанционного управления, позволяющего управлять пультом управления дистанционно. При этом, связь между ними реализуют с помощью любого известного типа связи, например, Wi-Fi соединения или Bluetooth соединения.

Кроме того, для снижения риска получения травм пользователем в ходе эксплуатации заявляемого шиномонтажного стенда, предусмотрен звуковой сигнал при перемещении платформы с помощью гидроцилиндра перемещения платформы. Также предусмотрены возможность подачи соответствующих световых сигналов, обозначающих высокую

температуру рабочей жидкости, загрязнении фильтров гидростанции и открытое положение ограждения.

Модель является технологичной, простой, удобной и безопасной в использовании, в том числе за счет снижения риска получения травм пользователем при создании большого усилия элементами заявляемого устройства в ходе эксплуатации заявляемой полезной модели, и может быть реализована с использованием промышленного производства.

4.3 Расчет элементов конструкции шиномонтажного стенда

Подбираем электродвигатель.

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

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

«Передаточное число редуктора $U_{ред} = 4$ » [21]. Передача крутящего момента от электродвигателя к редуктору осуществляется через клиноременную передачу, $U_{рем} = 2$

Число оборотов электродвигателя определим по формуле:

$$n_{эл} = 10 \cdot U_{зуб} \cdot U_{ред} \cdot U_{рем} = 10 \cdot 4 \cdot 16 \cdot 2 = 1268 \text{ об/мин.} \quad (4.1)$$

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:

$$n = \frac{n_{эл}}{U_{рем} \cdot U_{ред} \cdot U_{зуб}} = \frac{1420}{2 \cdot 6 \cdot 14} = 11,2 \text{ об/мин}$$

Рассчитаем клиноременную передачу.

Урем = 2

Клиновой ремень сечения А.

Конструктивно диаметр малого шкива берем $d_1 = 125$ мм

Диаметр большого шкива: $d = U_{рек}$.

$$d_2 = 2 \cdot 125 = 250 \text{ мм} \quad (4.2)$$

Принимаем межосевое расстояние, $a = 500$ мм.

Расчетная длина ремня определяется по формуле 3.3:

$$L_{1p} = 2a + 0,5 \pi (d_1 + d_2) + (d_2 - d_1)^2 / 4a \quad (4.3)$$

$$L_{1p} = 2 \cdot 500 + 0,5 \cdot 3,14 \cdot (125 + 250) + (250 - 125)^2 / (4 \cdot 500) = 1596,6 \text{ мм}$$

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

Окончательное межосевое расстояние:

$$a = 0,25 f_{4p} w (L_p w) \sqrt{2}, \quad (4.4)$$

$$\text{где } w = 0,5 \pi (d_1 + d_2) = 0,5 \cdot 3,14 \cdot (125 + 250) = 588,75 \text{ мм} \quad (4.5)$$

$$y = 0,25 (d_2 - d_1)^2 = 0,25 (250 - 125)^2 = 3906,25 \text{ мм} \quad (4.6)$$

Тогда:

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

Угол обхвата:

$$\alpha_1 = 180^\circ - 57,3 (d_2 - d_1) / a = 180^\circ - 57,3 (250 - 125) / 501,6 \approx 165^\circ \quad (4.7)$$

Скорость ремня:

$$v = \frac{\pi d_1 \cdot n_{л.д.}}{60 \cdot 1000} \quad (4.8)$$

$$v = \frac{3.14 \cdot 125 \cdot 1420}{60 \cdot 1000} = 9,3 \text{ м/с}$$

Мощность, передаваемая одним клиновым ремнем:

$$N_1 = N_0 C_1 \cdot C_3 \quad (4.9)$$

где $N_0 = 1,35$ кВт

$C_1 = 0,97$ – полезный коэффициент на угол обхвата

$C_3 = 0,5$ – коэффициент режима работы.

Тогда: $N_1 = 1,35 \cdot 0,97 \cdot 0,9 = 1,18$ кВт

Число ремней:

$$Z = \frac{N}{N_1} \quad (4.10)$$

$$Z = \frac{N}{N_1} = \frac{1,7}{1,18} = 1,44$$

Принимаем число ремней $Z=2$

Давление ремней Z на валы:

$$Q = 2 \cdot G_0 \cdot F \cdot Z \cdot \sin \frac{\alpha}{2}, \quad (4.11)$$

где $G_0 = 12$ кг/см² – напряжение в ремнях от первоначального натяжения;

$F = a_p \cdot h = 1,1 \cdot 0,8 = 0,88$ см² – площадь сечения ремня;

α – угол обхвата.

Тогда

$$Q = 2 \cdot 12 \cdot 0,88 \cdot 2 \cdot \sin \frac{165}{2} = 411 \text{ Н}$$

Рассчитаем передачу винт-гайка привода каретки.

Усилие отрыва борта шины $Q = 500$ кг.

Ход гайки принимаем $H = 460$ мм.

Среднюю скорость перемещения каретки принимаем $U = 0,5$ 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:

$$\beta \cdot Q = \frac{\pi \cdot d_1^2}{4} \cdot [\sigma_{\text{бж}}] \quad (4.12)$$

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

d_1 = внутренний диаметр;

$[\sigma_{\text{бж}}] = 400$ кг/см² – допускаемое напряжение.

Тогда:

$$d_1 = \sqrt{\frac{4\beta \cdot Q}{\pi \cdot [\sigma_{\text{бж}}]}} \quad (4.13)$$

$$d_1 = \sqrt{\frac{4 \cdot 1,35 \cdot 200}{3,14 \cdot 400}} = 0,9 \text{ см}$$

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 $t_2 = 3\text{мм}$.

Средний диаметр $d_{cp} = 36\text{мм}$.

Угол подъема средней винтовой линии:

$$tg\alpha = \frac{s}{\pi \cdot d_{cp}} \quad (4.14)$$

$$tg\alpha = \frac{6}{3,14 \cdot 33} = 0,058$$

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

Найдем приведенный угол трения:

$$\varphi' = arctg \frac{f}{\cos\beta} \quad (4.15)$$

$$\varphi' = arctg \frac{0,1}{\cos 15} = 46^\circ$$

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

Число витков в гайке из условия ограничения удельного давления:

$$Z = \frac{Q_1}{\pi \cdot d_{cp} \cdot t_2 \cdot q} \quad (4.16)$$

$$Z = \frac{500}{3,14 \cdot 3,3 \cdot 0,3 \cdot 70} = 2,5$$

Конструктивно принимаем $z = 5$ 33.

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

Напряжение среза в резьбе гайки:

$$\tau = \frac{Q}{\pi \cdot d_0 \cdot h \cdot z} \quad (4.17)$$

$$\tau = \frac{500}{3,14 \cdot 3,7 \cdot 0,4 \cdot 5}$$

Напряжение изгиба в резьбе гайки:

$$\frac{Q}{z} \cdot \frac{t_1}{2} = \frac{\pi \cdot d_0 \cdot h^2}{6} \cdot \sigma_u \quad (4.18)$$

Откуда:

$$\sigma_u = \frac{3Q \cdot t_1}{\pi \cdot d_0 \cdot z \cdot h^2} \quad (4.19)$$

$$\sigma_u = \frac{3 \cdot 500 \cdot 0,35}{3,14 \cdot 3,7 \cdot 5 \cdot 0,4^2} = 55,6 \text{ кг/см}^2$$

Мощность на толкателе:

$$N = \frac{Q \cdot v}{60 \cdot 102} \quad (4.20)$$

$$N = \frac{500 \cdot 50}{60 \cdot 102} = 0,05 \text{ кВт}$$

Тогда: общий КПД привода:

$$\eta_{\text{общ}} = \eta_{\text{в}} \cdot \eta_{\text{пер}}, \quad (4.21)$$

где $\eta_{\text{в}}$ - КПД передачи винт-гайка;

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

ыбираем 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:

$$i_{\text{чер}} = \frac{n}{n_2} \quad (4.22)$$

$$i_{\text{чер}} = \frac{930}{83,3} = 11$$

Принимаем червячный редуктор 2ЧМ40, со следующими техническими характеристиками:

- 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:

$$i_{\text{в}} = \frac{\pi \cdot d_{\text{сп}}}{s} \quad (4.23)$$

$$i_{\text{в}} = \frac{3,14 \cdot 36}{6} = 17,3$$

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

В таблице 4.1 представлены Технические характеристики станда

Таблица 4.1- Технические характеристики станда

Тип станда	стационарный, электромеханический
Размер демонтируемых шин, мм	200-508...320-508
Максимальное усилие на винте, Н	90000
Максимальный ход винта, мм	550
Частота вращения планшайбы, мин-	25
Двигатель привода, тип	АИРС80В8 У2 ТУ16-525.564-84
мощность , кВт	3,0
частота вращения вала , мин-	1000
Редуктор привода	Червячный редуктор 2ЧМ40
Габаритные размеры, мм	
длина	2440 ± 10
ширина	1370 ± 10
высота	890
Вес , кг	515

Расчет на прочность оси отжимного устройства станда.

Опыт эксплуатации стандов для демонтажа шин с отжимными роликами указывают на то, что наиболее частыми отказами является деформация и повреждения оси и кронштейнов отжимных устройств. В связи с этим в конструкторской части дипломного проекта выполняем расчет на прочность оси отжимного ролика.

Расчетная система приведена на рисунке 4.2. Ось рассчитывается на изгиб в наиболее опасном сечении. Для оси отжимного устройства в полностью выдвинутом положении наиболее опасным сечением является $O_{кра}$ направляющих А (см. эпюру на рис. 4.1) .

Для пустой оси расчетная формула имеет вид

$$M_{II} = 0,1 \cdot \frac{d^4 - d_0^4}{d} [\sigma_{us}], \quad (4.24)$$

где M_{II} - изгибающий момент , кгс · мм ,

$$M_{II} = Q \cdot a ;$$

$Q = 1200$ кг - максимальная сила отрыва борта покрышки.

Для шин грузовых автомобилей $Q = 1200$ кг, a - плечо действия силы Q при полностью выдвинутой оси ($a = 190$ мм);

d - наружный диаметр оси ($d = 74\text{мм}$);

d_0 - внутренний диаметр оси ($d_0 = 52\text{мм}$).

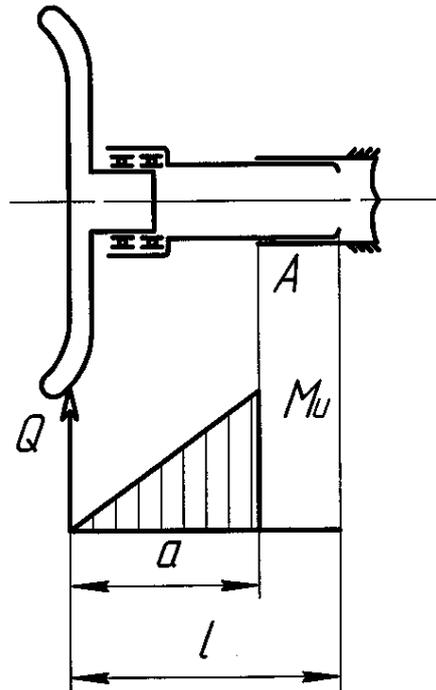


Рисунок 4.2 - Расчетная схема оси отжимного устройства

$[\sigma_{из}]$ - Допускаемое напряжение на изгибе

($[\sigma_{из}] = 900 \text{ кгс/см}^2$) - для стали 35

Максимальное напряжение сгиба

$$[\sigma_{из}] = \frac{M_H}{0,1 \cdot \frac{d^4 - d_0^4}{d}}, \quad (4.25)$$

$$[\sigma_{из}] = 1200 \cdot 190 / (0,1 \cdot 22674960) = 7,44 \text{ кгс/мм}^2,$$

Что ниже допустимого напряжения на изгиб для стали 35 ($[\sigma_{из}] = 9\text{кгс/мм}^2$)

4.4 Руководство по эксплуатации

Технологический процесс шиномонтажа с использованием данного стенда, осуществляется следующим образом. Первоначально, колесо, подлежащее ремонту, должно быть демонтирована с транспортного средства. Далее, с помощью грузоподъемного механизма колесо устанавливается на стенд и с помощью суппортов фиксируется в горизонтальном положении.

После выполнения всего необходимого комплекса операций, колесо освобождается от фиксаторов, и снимается со стенда.

При производстве ремонтных работе на указанном стенде, должен соблюдаться перечень следующих правил:

- перед началом работы необходимо изучить инструкцию по эксплуатации стенда;
- вес ремонтируемого агрегата не должен превышать значения, указанного в технических характеристиках стенда;
- стенд должен располагаться на ровной и твердой поверхности;
- стенд не должен иметь внешних повреждений и деформаций рамы, и быть надежно зафиксирован стопорными напольными фиксаторами, о чем необходимо убедиться перед началом работы;
- во время проведения ремонтных операций запрещено использовать силовые и ударные способы ремонта, так как это стать причиной поломки узлов и элементов стенда;
- необходимо периодически производить смазку винтовых частей стенда и роликов перемещения стойки;
- по завершению работы необходимо протереть стенд с помощью ветоши и моющего вещества.

4.5 Технологическая инструкция

Техническое обслуживание стенда производится не реже одного раза в полгода. Необходимо проводить следующие виды обслуживания стенда:

- плановый осмотр,
- проверка,
- испытания.

Ремонт стенда включает следующие виды:

- текущий ремонт;
- средний ремонт (не является обязательным, но допускается как отдельный вид ремонта;
- капитальный ремонт.

Ежедневное обслуживание включает в себя наблюдение за выполнением инструкций эксплуатации стенда. Небольшие неисправности должны своевременно устраняться. Результаты осмотра стенда должны фиксироваться в журнале.

Ежедневное обслуживание стенда должно проводиться персоналом участка в нерабочее время. В случае необходимости необходимо сообщать в службы ремонта оборудования.

Обслуживающий персонал должен знать и внедрять правила техники безопасности при работе на стенде.

Обслуживающий персонал должен быть ознакомлен с паспортом на стенд, а также с требованиями безопасности, оговоренными в «Правилах по охране труда на автомобильном транспорте» в разделе «шиномонтажные работы» и четко выполнять их указания.

Стенд должен соответствовать требованиям ГОСТ 12.2.027-80.

После монтажа стенда перед началом его использования, а затем ежедневно проводить проверку стенда согласно правилам техники безопасности.

Пуск нового или отремонтированного станда должен выполняться только с разрешения главного инженера АТП или инженера по технике безопасности.

При обнаружении повреждений необходимо остановить работу, отключить станд и доложить об этом начальнику участка или инженеру по технике безопасности.

Станд должен быть надежно заземлен.

Закрепление колеса к планшайбе, снятие колец и диска, а также устранения всевозможных повреждений должны проводиться при неработающем электродвигателе.

Подготовка станда к работе

Станд должен работать в помещении с асфальтовым покрытием. Станд работает от распределительного пункта с напряжением 380В и частотой 50Гц через автоматический выключатель.

Станд должен быть заземлен к существующему контуру заземления.

Проверить работу надежности нажима колес куличками и работу подъемника методом 4-х разового подъема, зажима, отжима и опускание при монтаже шин.

Залить масло до редуктора соответственно паспорта на редуктор.

Мазать все подвижные соединения.

Проверить установки выключателей, обеспечить ход винту с планшайбой 550мм.

Проверить работоспособность станда соответствие направлений планшайбы указательными стрелками.

Расфиксировать и отвести отжимной устройство.

Порядок работы

Проверить отсутствие воздуха в шине, протолкнув вентиль внутрь шины.

Установить колесо на подъемник и поднять его, подавая в подъемник воздуха краном управления.

Сцентрировать колесо с планшайбой и закрепить колесо к планшайбе кулачками и нажимом.

Нажать кнопку поста кнопочного со стрелкой от оператора и удерживать ее до тех пор, пока диски, регулируемые винтом касаться бортового кольца, отожмут его, избавил съемочные кольцо.

Отпустить кнопку. Демонтировать запорной кольцо и с бортовым кольцом надеть на кронштейн с крюком.

Вернуть отжимное устройство и зафиксировать нажимом.

Нажать кнопку кнопочного поста со стрелкой к оператору и держать ее до тех пор, пока диск своим краем получит положение между закраиной обода колеса и шиной и подтисни его винтом к диску колеса в отделение шины от закраины обода.

Держать кнопку кнопочного поста до полного съема шины с диска колеса.

Снять напор и разжать кулачки, снять диск, шину, бортовое и запорные кольца.

Выводы по разделу: в разделе представлено техническое задание на разработку стенда, произведен расчет элементов конструкции шиномонтажного стенда, разработаны руководство по эксплуатации стенда и технологическая инструкция.

5 Технологический процесс

Организация технологического процесса на технологическом участке по шиномонтажу крупногабаритной спецтехники при помощи шиномонтажного стенда представлена на рисунке 5.1.

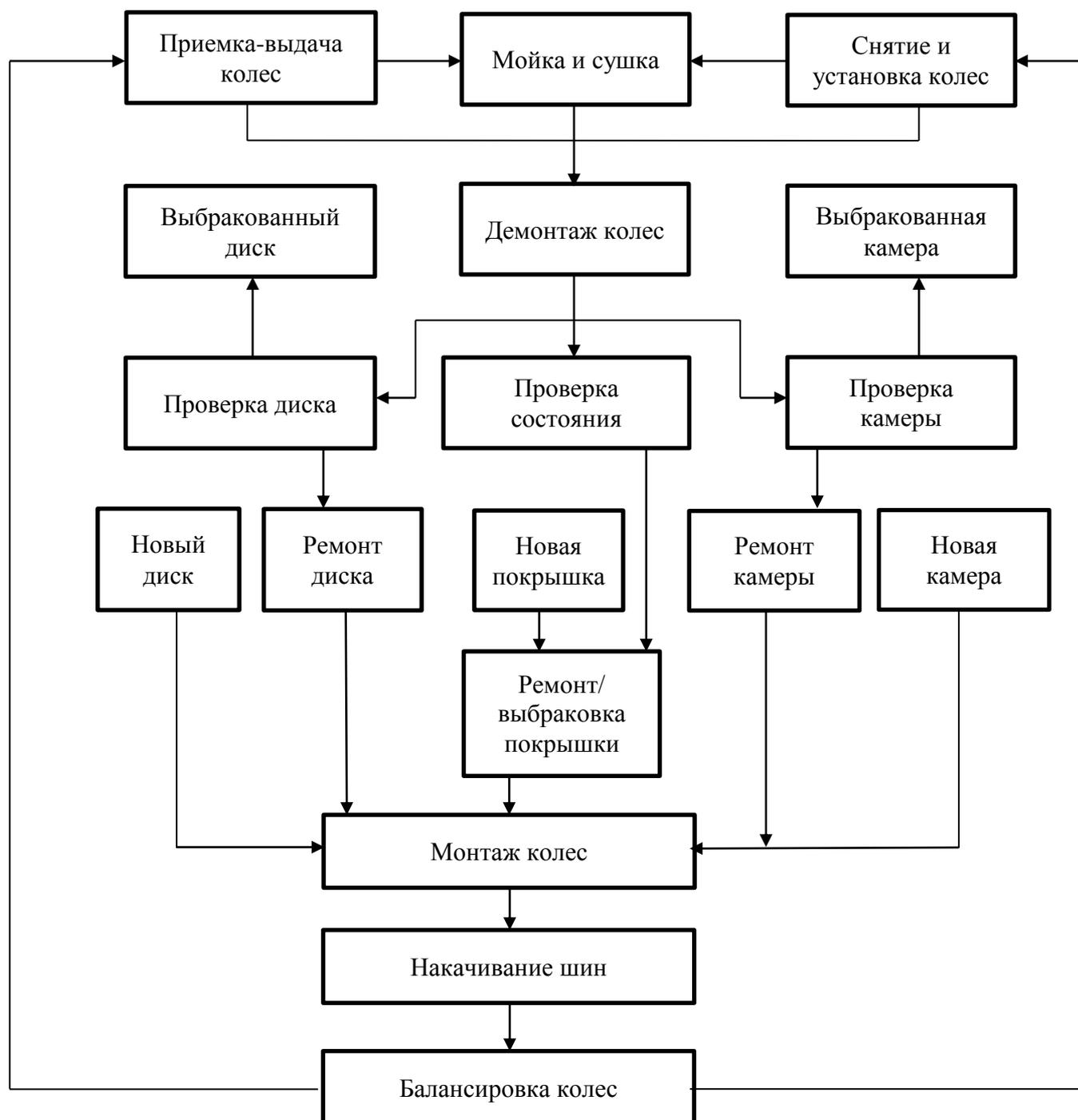


Рисунок 5.1 - Организация технологического процесса на технологическом участке по шиномонтажу крупногабаритной спецтехники

Демонтаж колеса.

1. Затормозить автомобиль ручным тормозом, включить первую скорость в коробке передач и положить под остальные колеса упоры для предотвращения скатывания автомобиля при подъеме на домкрат.

2. Ослабить затяжку гаек крепления колеса, после этого вывесить колесо гаражным домкратом, отвернуть гайки и снять колесо.

3. Очистить и отправить на мойку колеса и диска.

4. Установить место и характер повреждения колеса.

5. Удалить воздух из шины.

6. Произвести демонтаж шины.

7. Установить степень повреждения диска и его ремонтпригодность.

8. Произвести ремонт (правку) диска и проверку качества ремонта.

9. Установить степень повреждения шины и ее ремонтпригодность.

10. Произвести ремонт шины и проверку качества ремонта.

11. Установить степень повреждения камеры и ее ремонтпригодность.

12. Произвести ремонт камеры проверку качества ремонта.

Монтаж колеса.

1. Перед монтажом шины на обод смазать борт шины и посадочное место обода смазкой (ГОСТ 13032), а камеру снаружи пропудрить тальком.

2. Обеспечить совмещение балансировочной метки на боковине шины с вентилем.

3. На стенде для монтажа шин произвести монтаж покрышки на диск.

4. Произвести накачку шины воздухом.

5. Произвести балансировку колеса. Балансировку колес необходимо производить в сборе после каждого монтажа шины и при каждом втором техническом обслуживании (ТО-2). Балансировка производится со снятием колес с автомобиля или непосредственно на автомобиле с использованием при этом стационарных или передвижных станков. Перед балансировкой шины должны быть вымыты и очищены от грязи и посторонних предметов.

6. Поставить колесо на ступицы оси и завернуть болты крепления колеса. Определение последовательности выполнения операций по ремонту шин представлено на рисунке 5.2.



Рисунок 5.2 - Последовательность выполнения операций по ремонту шин

Выводы по разделу: в разделе представлен технологический процесс шиномонтажа крупногабаритной спецтехники.

6 Безопасность и экологичность проекта

6.1 Конструктивно-технологическая и организационно-техническая характеристика рассматриваемого технического объекта

В таблице 6.1 представлен технологический паспорт технического объекта.

Таблица 6.1 - Технологический паспорт технического объекта

№ п/п	Технологический процесс	Технологическая операция, вид выполняемых работ	Наименование должности работника, выполняющего технологический процесс	Оборудование, техническое устройство, приспособление	Материалы, вещества
1	2	3	4	5	6
1	Демонтаж/ монтаж шин	Демонтаж шин	Монтировщик шин	Оборудование для монтажа и демонтажа шин. Набор инструментов для проведения работ. Шиномонтажный стенд	Шины, колесо
2		Мойка и очистка колес от грязи		Установка для мойки колес шиномонтажных работ	Шины, колесо, ветошь
3		Проверка состояния камеры		Ванна для проверки камер	Камера
4		Проверка состояния диска. Ремонт диска, обкатка		Станок для правки дисков	Диски
5		Ремонт покрышки, камеры	Вулканизаторщик	Вулканизатор	Камера
6		Накачивание шин	Монтировщик шин	Колонка для накачки шин	Шины, колесо

Продолжение таблицы 6.1

1	2	3	4	5	6
7		Балансировка		Балансировочное	Шины,
	Демонтаж/ монтаж шин	колес	Монтировщик шин	оборудование, стенд, контрольно- измерительные приборы	колесо
8		Монтаж колеса		Шиномонтажный стенд	Шины, колесо

Администрация предприятия обязана обеспечить надлежащим техническим оборудованием рабочее место и создать условия работы, соответствующие правилам по охране труда. Администрация разрабатывает инструкции, инструктирует рабочих и служащих, контролирует соблюдение работниками инструкции по охране труда, проводит расследование и учёт несчастных случаев на производстве.

6.2 Идентификация профессиональных рисков

В разделе проведена идентификация профессиональных рисков, представлена в таблице 6.2.

Таблица 6.2 – Идентификация профессиональных рисков.

№п/п	Производственно-технологическая и/или эксплуатационно-технологическая операция, вид выполняемых работ	Опасный и /или вредный производственный фактор	Источник опасного и / или вредного производственного фактора
1	2	3	4
1	Демонтаж/ монтаж шин	ОВПФ, обладающие свойствами физического воздействия: - действие силы тяжести в тех случаях, когда оно	Оборудование для монтажа и демонтажа шин. Набор инструментов для проведения работ. Шиномонтажный стенд. Балансировочное оборудование, стенд,

Продолжение таблицы 6.2

1	2	3	4
		<p>может вызвать падение твердых, сыпучих, жидких объектов на работающего; неподвижные режущие, колющие, обдирающие, разрывающие (например, острые оборудования) части твердых объектов, воздействующие на работающего при соприкосновении с ним; кромки, заусенцы и шероховатость на поверхностях инструментов; движущиеся (в том числе разлетающиеся) твердые, жидкие или газообразные объекты, наносящие удар по телу работающего.</p>	<p>контрольно-измерительные приборы.</p>

Идентификация профессиональных рисков выполнена на основе ГОСТ 12.0.003-2015 [4].

Согласно закону о труде обеспечение здоровых и безопасных условий труда возлагается на администрацию предприятия. Администрация обязана обеспечивать санитарно - гигиенические условия, предотвращающие возникновение профессиональных заболеваний рабочих и служащих, а также снижение воздействия профессиональных рисков на работников.

6.3 Методы и средства снижения профессиональных рисков

В таблице 6.3 представлены организационно-технические методы и мероприятия по снижению негативного воздействия опасных и вредных производственных факторов.

Таблица 6.3 – Организационно-технические методы и мероприятия по снижению негативного воздействия опасных и вредных производственных факторов

№ п/п	Опасный и / или вредный производственный фактор	Организационно-технические методы и технические средства защиты, частичного снижения, полного устранения опасного и / или вредного производственного фактора	Средства индивидуальной защиты работника
1	2	3	4
1	Действие силы тяжести в тех случаях, когда оно может вызвать падение твердых, сыпучих, жидких объектов на работающего;	«Обучение лиц, ответственных за эксплуатацию опасных производственных объектов» [5]; «организация и проведение производственного контроля в порядке, установленном действующим законодательством» [5].	Костюм хлопчатобумажный для защиты от общих производственных загрязнений и механических воздействий или Костюм из смешанных тканей для защиты от общих производственных загрязнений и механических воздействий
2	Режущие, колющие, обдирающие, разрывающие (например, острые оборудования) части твердых объектов, воздействующие на работающего при соприкосновении с ним; кромки, заусенцы и шероховатость на поверхностях инструментов	«Внедрение систем автоматического и дистанционного управления и регулирования производственным оборудованием, технологическими процессами, подъемными и транспортными устройствами» [5].	Ботинки кожаные с жестким подноском Перчатки трикотажные с полимерным покрытием Очки защитные Каска защитная
3	Движущиеся (в том числе разлетающиеся) твердые, жидкие или	«Устройство ограждений элементов производственного	Подшлемник под каску Наушники противозумные (с креплением на

Продолжение таблицы 6.3

1	2	3	4
	газообразные объекты, наносящие удар по телу работающего.	оборудования от воздействия движущихся частей» [5].	каску) или Вкладыши противозумные Костюм на утепляющей прокладке

Обеспечение средствами индивидуальной защиты монтировщика шин регламентировано Приказом Министерства здравоохранения и социального развития РФ от 22 июня 2009 г. № 357н, пункт 17 [6]. Стоит отметить, что управление шиномонтажным стендом, разработанным в данной работе, могут производить с помощью пульта дистанционного управления, позволяющего управлять пультом управления дистанционно, что расширить область применения заявляемого шиномонтажного стенда, а также позволяет снизить риск получения пользователем травм.

6.4 Обеспечение пожарной безопасности технического объекта

Помещение участка шиномонтажа крупногабаритной спецтехники относится к категории Д по пожароопасности. Согласно «Технического регламента о требованиях пожарной безопасности к категории Д относятся помещения, в которых находятся негорючие вещества и материалы в холодном состоянии» [8]. «В соответствии с действующим законодательством, ответственность за обеспечение пожарной безопасности в ТК несут их руководители. Таблички с указанием лиц, ответственных за пожарную безопасность, вывешивают на видных местах» [8].

Выводы по разделу: в разделе проидентифицированы профессиональные риски и представлены методы и средства их снижения.

Заключение

Согласно поставленным задачам, в работе выполнена следующая работа:

В разделе 1 описана проблематика и состояние вопроса по теме бакалаврской работы, анализ показал актуальность разработки шиномонтажного стенда для крупногабаритной спецтехники.

В разделе 2 описан рабочий проект участка шиномонтажа крупногабаритной спецтехники, характеристика участка, произведен расчет производственной площади, принята окончательная площадь с учетом расстановки оборудования, расстояний - равной $F_{пр} - 60 \text{ м}^2$.

В разделе 3 произведен патентно-информационный поиск по подбор оптимального варианта шиномонтажного стенда для крупногабаритной спецтехники. По итогам патентных исследований, для шиномонтажа крупногабаритной спецтехники выбран шиномонтажный стенд, патентообладателя «Общества с ограниченной ответственностью «Альфа» [2], предложен шиномонтажный стенд, управление которым можно осуществлять дистанционно, с помощью пульта, при этом, связь реализуют с помощью любого известного типа связи, например, Wi-Fi соединения или Bluetooth соединения.

В 4 разделе представлено техническое задание, техническое предложение на разработку стенда и произведен расчет элементов конструкции шиномонтажного стенда.

В разделе 5 представлен технологический процесс шиномонтажа крупногабаритной спецтехники.

В разделе 6 представлена информация по безопасности и экологичности проекта, проидентифицированы профессиональные риски и представлены методы и средства их снижения.

Таким образом, задачи выполнены, цель достигнута.

Список используемой литературы

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. Государственный стандарт Российской Федерации. Система разработки и постановки продукции на производство. Патентные исследования. Содержание и порядок проведения [Электронный ресурс] : ГОСТ Р 15.011-96. URL: <https://www.patent-rus.ru/img/image/gost-15-011-96.pdf> (дата обращения 25.04.2020 года).
3. Заявка: 2019120261, 28.06.2019 «Шиномонтажный стенд». Автор(ы): Резников Павел Деомидович (RU), Щербаков Денис Александрович (RU), Патентообладатель(и): Общество с ограниченной ответственностью «Альфа» (RU). URL: <https://www1.fips.ru/iiss/document.xhtml?faces-redirect=true&id=4cb898593691ce98f2d9eb661da9a602> (дата обращения 25.04.2020 года).
4. ГОСТ 12.0.003-2015 Межгосударственный стандарт. Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Опасные и вредные производственные факторы. Классификация. <http://docs.cntd.ru/document/1200136071> (дата обращения 26.04.2020 года).
5. Об утверждении Типового перечня ежегодно реализуемых работодателем мероприятий по улучшению условий и охраны труда и снижению уровней профессиональных рисков (с изменениями и дополнениями) [Электронный ресурс] : Приказ Министерства здравоохранения и социального развития РФ от 1 марта 2012 г. № 181н URL: <http://ivo.garant.ru/#/document/70150478/paragraph/1:0> (дата обращения 27.04.2020 года).

6. Об утверждении Типовых норм бесплатной выдачи специальной одежды, специальной обуви и других средств индивидуальной защиты работникам, занятым на работах с вредными и (или) опасными условиями труда, а также на работах, выполняемых в особых температурных условиях или связанных с загрязнением» (с изменениями и дополнениями). Приложение № 1. Типовые нормы бесплатной выдачи специальной одежды, специальной обуви и других средств индивидуальной защиты работникам автомобильного транспорта и шоссейных дорог, занятым на работах с вредными и (или) опасными условиями труда, а также на работах, выполняемых в особых температурных условиях или связанных с загрязнением, п.17 [Электронный ресурс] : Приказ Министерства здравоохранения и социального развития РФ от 22 июня 2009 г. № 357н URL: <https://base.garant.ru/196271/53f89421bbdaf741eb2d1ecc4ddb4c33/> (дата обращения 20.04.2020 года).

7. Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования по профессии 240123.07 «Мастер шиномонтажной мастерской» [Электронный ресурс] : Приказ Министерства образования и науки РФ от 2 августа 2013 г. № 927 URL: <http://ivo.garant.ru/#/document/70442056/paragraph/28:0> (дата обращения 05.05.2020 года).

8. Федеральный закон от 22.07.2008 N 123-ФЗ (ред. от 27.12.2018) «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» URL: <http://www.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?req=doc&base=LAW&n=314824&fld=134&dst=1000000001,0&rnd=0.6102062133869002#06604173466449772> (дата обращения 05.05.2020 года).

9. Правила эксплуатации шин для большегрузных автомобилей, строительных, дорожных и подъемно-транспортных машин (утв. Миннефтехимпромом СССР 19.11.1976) (вместе с «ТУ 38-10428 - 75. Покрышки шин большегрузных автомобилей, пригодные к восстановлению методом наложения протектора. Технические условия», утв. Главным

Управлением шинной промышленности 15.08.1975, «ТУ 38-10429 - 75. Покрышки шин большегрузных автомобилей, восстановленные методом наложения протектора. Технические условия», утв. Главным Управлением шинной промышленности 15.08.1975, «ТУ 38-104203 - 75. Покрышки шин большегрузных автомобилей, пригодные для ремонта местных повреждений. Технические условия», утв. Главным Управлением шинной промышленности 15.08.1975, «ТУ 38-104204 - 75. Покрышки шин большегрузных автомобилей, прошедшие ремонт местных повреждений. Технические условия», утв. Главным Управлением шинной промышленности 15.08.1975) URL: <https://legalacts.ru/doc/pravila-ekspluatatsii-shin-dlja-bolshegruznykh-avtomobilei-stroitelnykh/> (дата обращения 09.05.2020 года).

10. Горина Л.Н., Фесина М.И. Раздел выпускной квалификационной работы «Безопасность и экологичность технического объекта». Уч.-методическое пособие. - Тольятти: изд-во ТГУ, 2016. –51 с.

11. Петин Ю.П. Технологический расчёт станций технического обслуживания автомобилей: Метод. указания./ Ю.П. Петин, Н.С. Соломатин. – Тольятти: ТолПИ, 1991. – 21 с.

12. Шец, С.П., Осипов И.А, Фролов А.В. Проектирование и эксплуатация технологического оборудования для технического сервиса автомобилей в условиях АТП. – Брянск: БГТУ, 2004. – 270 с.

13. Электронный каталог оборудования. URL: <http://averans.ru/products/oborudovanie-dlya-kgsh/> (дата обращения 09.05.2020).

14. Малкин В.С., Живоглядов Н.И, Андреева Е.Е. Основы проектирования и эксплуатации технологического оборудования: Учебное пособие по курсовому проектированию для студентов специальности «Автомобили и автомобильное хозяйство». – Тольятти: ТГУ, 2005. – 124 с.

15. Елишкин, В.Е. Проектирование станций технического обслуживания автомобилей: Учебное пособие по выполнению курсового проектирования дисциплине «Проектирование предприятий автомобильного

транспорта» / В.Е. Епишкин, А.П. Караченцев, В.Г. Остапец - Тольятти: Изд-во ТГУ, 2012. - 195 с.

16. Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Пожарная безопасность технологических процессов. Общие требования. Методы контроля [Электронный ресурс] : ГОСТ Р 12.3.047-2012 URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200103505> (дата обращения 12.05.2020).

17. Анурьев В.И. Справочник конструктора – машиностроителя: В 3 т. Т 3. – 8-е изд., перераб. и доп. Под ред. И.Н. Жестковой. – М.: Машиностроение. 2001. – 864 с.

18. Колубаев Б.Д. Дипломное проектирование станций технического обслуживания автомобилей: учеб. пособ./ Б.Д. Колубаев, И.С. Туревский. – М.: ИД «ФОРУМ»: ИНФРА-М, 2008. – 240 с.

19. Малкин, В.С. Техническая эксплуатация автомобилей. Теоретические и практические аспекты / учебное пособие для студентов высших учебных заведений, обучающихся по специальности «Автомобили и автомобильное хозяйство» направления подготовки «Эксплуатация наземного транспорта и транспортного оборудования» / В. С. Малкин. – М.: Академия, 2007. – 287

20. Мазур, Н. З. Патентные исследования объекта дипломного проекта : учеб.-метод. пособие / [авт.-сост. Н. З. Мазур, Е. М. Чертакова]. - ТГУ. - Тольятти : ТГУ, 2005. - 89 с.

21. Куклин, Н. Г. Детали машин : учеб. для техникумов / Н. Г. Куклин, Г. С. Куклина, В. К. Житков. - 5-е изд., перераб. и доп. ; Гриф МО. - Москва : Илекса, 1999. - 391 с.

22. Передачи зубчатые цилиндрические. Основные параметры (с Изменениями № 1, 2, 3) [Электронный ресурс] : ГОСТ 2185-66. URL: <http://docs.cntd.ru/document/gost-2185-66> (дата обращения 12.05.2020).

Приложение А
Спецификация

		Формат	Зона	Лист	Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание			
Лист примеч.											
						<u>Документация</u>					
	A1				20.БР.ПлЭА.257.6100.000СБ	Сборочный чертеж					
						<u>Сборочные единицы</u>					
Склад №	A1	1			20.БР.ПлЭА.257.6100.001	Станина	1				
	A3	2			20.БР.ПлЭА.257.6100.002	Диск	2				
	A1	3			20.БР.ПлЭА.257.6100.003	Отжимное устройство	1				
	A3	4			20.БР.ПлЭА.257.6100.004	Планишайба	1				
	A1	5			20.БР.ПлЭА.257.6100.005	Подъемник	1				
	A1	6			20.БР.ПлЭА.257.6100.006	Кронштейн	1				
	A1	7			20.БР.ПлЭА.257.6100.007	Кожух	1				
	A3	8			20.БР.ПлЭА.257.6100.008	Винт	1				
	A3	9			20.БР.ПлЭА.257.6100.009	Упор	1				
						<u>Детали</u>					
Лист и дата	A4	10			20.БР.ПлЭА.257.6100.010	Крышка	1				
	A3	11			20.БР.ПлЭА.257.6100.011	Гайка	1				
	A3	12			20.БР.ПлЭА.257.6100.012	Кронштейн	2				
	A3	13			20.БР.ПлЭА.257.6100.013	Стенка	1				
	A3	14			20.БР.ПлЭА.257.6100.014	Болт монтажный	2				
	A3	15			20.БР.ПлЭА.257.6100.015	Болт фундаментальный	4				
	A3	16			20.БР.ПлЭА.257.6100.016	Ось	2				
	A3	17			20.БР.ПлЭА.257.6100.017	Ось	2				
Лист и дата	A3	10			20.БР.ПлЭА.257.6100.018	Пружина	4				
					20.БР.ПлЭА.257.6100.000						
№ лист	Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Стенд для монтажа и демонтажа шин					
	Разработ	Десятков							Лист	Лист	Листов
	Проб.	Зотов								1	3
	Н.контр.	Зотов							ТГУ ИМ гр. ЭТКЭ-1501В		
	Итб.	Бабраевский									
Копировал						Формат А4					

Продолжение Приложения А

Формат	Зона	Лист	Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание																																										
А4	19	20БР.ПуЭА.257.61.00.019	Крышка	1																																												
							А4	20	20БР.ПуЭА.257.61.00.020	Крышка	1																																					
													А4	21	20БР.ПуЭА.257.61.00.021	Шайба	1																															
																			А4	22	20БР.ПуЭА.257.61.00.022	Втулка	1																									
																									А3	23	20БР.ПуЭА.257.61.00.023	Шкив	1																			
																															А3	24	20БР.ПуЭА.257.61.00.024	Шкив	1													
																																					А3	25	20БР.ПуЭА.257.61.00.025	Винт	2							
																																											А3	26	20БР.ПуЭА.257.61.00.026	Крюк	1	
А3	28	20БР.ПуЭА.257.61.00.028	Стенка	2																																												
						А4	29	20БР.ПуЭА.257.61.00.029	Шайба	4																																						
												<i>Стандартные изделия</i>																																				
												30	Болт М12х35,58 ГОСТ 7798-70	6																																		
																		31	Болт М16х45,58 ГОСТ 7798-70	4																												
																								32	Болт М16х170,58 ГОСТ 7798-70	4																						
																														33	Винт М5х45,58 ГОСТ 17473-80	8																
																																				34	Винт М6х8,58 ГОСТ 17473-80	65										
																																										35	Винт М8х20,58 ГОСТ 17473-80	4				
36	Винт М6х16,58 ГОСТ 17473-80	6																																														
						37	Гайка М5,5 ГОСТ 5915-70	8																																								
																																																38
												39	Гайка М12,5 ГОСТ 5915-70	8																																		
																		40	Гайка М16,5 ГОСТ 5915-70	10																												
																								41	Гайка М20,5 ГОСТ 5915-70	8																						
																														42	Гайка М8,5 ГОСТ 3032-76	4																
																																				20.БР.ПуЭА.257.61.00.000												
																																				Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата								
Разраб.	Десятков				Лит.																															Лист	Листов											
Проб.	Зотов					1	3																																									
И.контр.	Зотов				ТГУ ИМ																																											
Утв.	Бабрайский				гр. ЭТКБэ-15010																																											
Копировал						Формат А4																																										

