

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)

«Автомобили и автомобильное хозяйство»
(направленность (профиль))

БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

на тему Таксомоторный парк на 180 автомобилей на платформе В0.

Шиноремонтное отделение

Студент(ка)

С.В. Волков

(И.О. Фамилия)

(личная подпись)

Руководитель

Е.А. Кравцова

(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

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 полностью)

УТВЕРЖДАЮ

Заместитель ректора - директор института
машиностроения

А.В. Бобровский

(подпись)

(И.О. Фамилия)

« 8 » февраля 20 17 г.

ЗАДАНИЕ

на выполнение бакалаврской работы

Студент

Волков Сергей Валериевич

1. Тема

*Таксомоторный парк на 180 автомобилей на платформе В0.
Шиноремонтное отделение.*

2. Срок сдачи студентом законченной выпускной квалификационной
работы

*16-22 июня 2017 года, согласно утвержденному графику защиты
ВКР*

на 2016-2017 уч.год

3. Исходные данные к выпускной квалификационной работе

Количество рабочих дней в году – 365;

Категория эксплуатации – III; Пробег с начала эксплуатации – $(0,56-0,70) \cdot L_{сн}$;

*Среднесуточный пробег – 250км; Нормативный пробег до ТО-1 – 15000 км;
до ТО-2 – 30000км; до КР – 150000км.*

4. Содержание выпускной квалификационной работы (перечень подлежащих
разработке вопросов, разделов)

Аннотация

Содержание

Введение

1.Технический проект предприятия

2.Шиноремонтное отделение. Рабочий проект

3.Разработка тележки для транспортировки и штабелирования колес

4. Технологический процесс сезонного обслуживания колес

Заключение

Список использованных источников

Приложения

5. Ориентировочный перечень графического и иллюстративного материала

1. Объемно-планировочное решение производственного корпуса - 1 лист (А1)

2. План производственного подразделения - 1 лист (А1)

3. Сборочный чертеж конструкции тележки - 3 листа (А1)

4. Рабочие чертежи деталей тележки - 1 лист (А1)

5. Технологическая карта процесса сезонного обслуживания колес - 1 лист (А1)

6. Консультанты по разделам

Безопасность и экологичность к.т.н., доцент А.Н. Москалюк

технического объекта (ученая степень, звание, И.О., фамилия) (личная подпись)

Экономическая эффективность к.т.н. Л.Л. Чумаков

проекта (ученая степень, звание, И.О., фамилия) (личная подпись)

Нормоконтроль д.т.н., профессор А.Г. Егоров

(ученая степень, звание, И.О., фамилия) (личная подпись)

7. Дата выдачи задания « 9 » февраля 20 17 г.

Заказчик

_____ (подпись)

_____ (И.О. Фамилия)

Руководитель выпускной
квалификационной работы

_____ (подпись)

Е.А. Кравцова

_____ (И.О. Фамилия)

Задание принял к исполнению

_____ (подпись)

С.В. Волков

_____ (И.О. Фамилия)

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 полностью)

УТВЕРЖДАЮ

Заместитель ректора - директор института
машиностроения

А.В. Бобровский

(подпись)

(И.О. Фамилия)

« 8 » февраля 20 17 г.

КАЛЕНДАРНЫЙ ПЛАН

выполнения бакалаврской работы

Студента Волкова Сергея Валериевича

по теме Таксомоторный парк на 180 автомобилей на платформе В0.

Шиноремонтное отделение.

Наименование раздела работы	Плановый срок выполнения раздела	Фактический срок выполнения раздела	Отметка о выполнении	Подпись руководителя
<i>Технологический расчет предприятия Чертежи планировочных решений, производственного корпуса, шиноремонтного отделения</i>	28 апреля 2017 г.			
<i>Результаты разработка тележки для транспортировки и штабелирования колес</i>	12 мая 2017 г.			
<i>Технологический процесс сезонного обслуживания колес Технологическая карта</i>	19 мая 2017 г.			
<i>Оформление и доработка пояснительной записки и листов графической части с учетом замечаний, полученных во время предварительной защиты</i>	12 июня 2017 г.			

Руководитель выпускной
квалификационной работы

(подпись)

Е.А. Кравцова

(И.О. Фамилия)

Задание принял к исполнению

(подпись)

С.В. Волков

(И.О. Фамилия)

АНОТАЦИЯ

Выполнено проектирование производственного корпуса таксомоторного парка, выполнена планировка участков диагностики, технического обслуживания и ремонта с размещением основного производственного оборудования. Спроектирована тележка для механизации работ шиноремонтного отделения. Выполнен прочностной и гидравлический расчеты. Определены основные размеры несущих нагрузку элементов. Выбраны гидроцилиндр, ручной насос и соединительная арматура. Выполнена оценка технических характеристик спроектированной тележки по сравнению с существующими.

Технологический раздел посвящен разработке технологической операции по сезонной смене шин у обслуживаемых автомобилей.

Пояснительная записка состоит из введения, основных проектных разделов, заключения, списка используемой литературы и приложений. Содержит 64 стр. и 16 рисунков. Так же в бакалаврской работе содержится графическая часть, выполненная на 7 листах формата А1.

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	7
1 Таксомоторный парк – разработка технического проекта	8
1.1 Техническо-экономическое обоснование проекта	8
1.2 Провести технологический расчет АТП	15
1.2.1 Определение исходных данных для технологического расчета АТП	15
1.2.2 Результаты технологического расчета АТП	16
1.2.3 Технологический расчет отделений	17
1.2.4 Определение площади складских помещений	19
1.2.5 Определение необходимой площади для хранения автомобилей	19
1.2.6 Планировочное решение производственного корпуса	21
2 УГЛУБЛЕННАЯ ПРОРАБОТКА ШИНОРЕМОНТНОГО ОТДЕЛЕНИЯ	23
2.1 Основные технологические работы и процессы шиномонтажного отделения	23
2.2 Персонал шиномонтажного отделения и его режим работы	27
2.3 Технологическое оборудование шиномонтажного отделения	27
2.4 Площадь шиномонтажного участка	28
3 КОНСТРУКТОРСКАЯ ЧАСТЬ	30
3.1 Техническое задание на проектирование транспортной тележки	30
3.2 Обзор аналогичных конструкций тележек	31
3.3 Эстетическое решение конструкции тележки	34
3.4 Расчет основных элементов конструкции	34
3.4.1 Выбор типоразмера колес	34
3.4.2 Прочностной расчет подвижной рамы	36
3.4.3 Определение параметров гидроцилиндра	39
3.4.4 Выбор насоса для привода гидроцилиндра	42
3.4.5 Выбор параметров подшипников опорных колесных роликов	44
3.5 Результаты проектирования	46

3.6 Сравнение технических характеристик тележки с аналогами	46
4 ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ПРОЦЕСС ОРГАНИЗАЦИИ ЭКСПЛУАТАЦИИ АВТОМОБИЛЬНЫХ ШИН В ТАКСОМОТОРНОМ ПАРКЕ	49
4.1 Комплектация автомобилей шинами	49
4.2 Правила монтажа и демонтажа шин на автомобиль	50
4.3 Организация эксплуатации колес	51
4.4 Техпроцесс межсезонного обслуживания колес	52
5 БЕЗОПАСНОСТЬ И ЭКОЛОГИЧНОСТЬ ТЕХНИЧЕСКОГО ОБЪЕКТА	56
5.1 Конструктивно-технологическая характеристика шиноремонтного отделения	56
5.2 Идентификация профессиональных рисков	58
5.3 Методы и средства снижения профессиональных рисков	58
5.4 Обеспечение пожарной безопасности шиноремонтного отделения	59
5.5 Обеспечение экологической безопасности шиноремонтного отделения	60
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	61
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ	62

ВВЕДЕНИЕ

Таксопарк должен выполнять свою основную задачу, предоставлять услуги такси, причем это делать стабильно, оперативно и экономически выгодно. Причем главное внимание должно быть направлено на удовлетворение потребностей клиентов такси в реализации заказов на различные перевозки.

Клиент такси хочет доехать из одного места в другое со следующими ограничивающими факторами:

- за небольшую стоимость (не намного дороже общественного транспорта);
- оперативно (значительно быстрее общественного транспорта, с минимальным временем ожидания);
- в любое время суток и в праздничные дни;
- безопасно (личная безопасность и аварийная безопасность);
- комфортно (тепло зимой, прохладно в летнюю жару).

Эти условия учитываются при проектировании автомобильного транспортного предприятия. Необходимо обеспечить своевременное и качественное удовлетворение потребности населения города в услугах такси при минимальных затратах материальных и трудовых ресурсов, обеспечив при этом установленные законодательные нормы.

Проблемы безопасности эксплуатации автомобилей являются первостепенными. С одной стороны, безопасность обеспечивается автомобильной промышленностью за счет современных технических решений при проектировании новых моделей автомобилей, с другой стороны применением современных методик и методов технической эксплуатации и диагностики подвижного состава.

Для промышленного решения поставленных задач требуется создание современной производственной базы, обеспечивающей поддержание парка автомобилей в исправном состоянии, а также применения современных технологических процессов диагностики, ТО и ремонта.

1 Таксомоторный парк - разработка технического проекта

1.1 Технико-экономическое обоснование проекта

Аналитическое агентство АВТОСТАТ в феврале 2017 года представило информацию о продажах автомобилей в Европе за 2016 год. Обобщенная информация представлена на рисунке 1.1 [1].

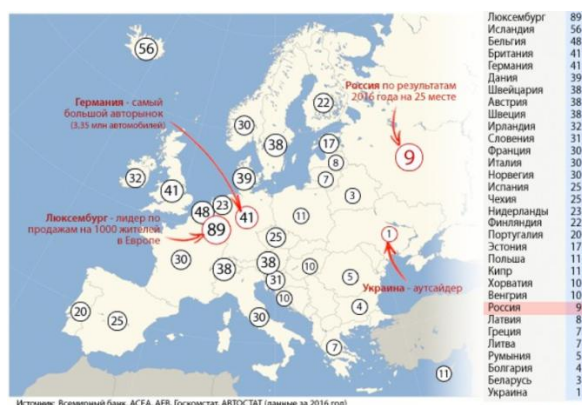


Рисунок 1.1 Продажи автомобилей на 1000 жителей в 2016 году

Агентство отмечает, что: «В России на тысячу жителей приходится 9 проданных новых легковых автомобилей. К такому выводу пришли аналитики агентства «АВТОСТАТ» в результате исследования объемов продаж автомобилей и численности населения в стране по итогам 2016 года.

Для сравнения – в таких странах Европы, как Люксембург, Исландия, Бельгия, Великобритания, Германия этот показатель в несколько раз выше. Лидер рейтинга – Люксембург, где в 2016 году на 1000 жителей продавалось 89 новых автомобилей, что почти в 10 раз превышает российский показатель. Наша страна находится только на 25-й строчке европейского рейтинга.» [1].

С одной стороны, данная информация показывает, что рынок продаж автомобилей в Российской Федерации все еще находится в кризисе, с другой стороны, в стране все еще достаточно мало автомобилей в частном владении, и это количество не увеличивается. Следовательно, услуги такси в крупных городах и средних населенных пунктах будут востребованы, и проектирование новых таксопарков является актуальной задачей.

В Тольятти по данным на 2017 год проживает порядка 710 тысяч человек. Тольятти самый крупный город России, не столица субъекта Российской Федерации. Город расположен на 314 км² площади. Средняя плотность населения 2,3 тыс.чел./км². Город состоит из трех районов Автозаводского, Центрального и Комсомольского, расположенных на некотором расстоянии друг от друга.

По данным ГАИ на 2010 год в городе зарегистрировано более 184 тысяч легковых автомобилей. По числу автомобилей на душу населения (259 авт. на тыс.) Тольятти занимает 17-е место в России.

В Тольятти, по сравнению с другими крупными городами, слабо используется железнодорожный пассажирский транспорт. Проходящих поездов в Тольятти нет. Тольятти является конечной станцией для одного пассажирского поезда: № 066 «Тольятти—Москва», но с нашей станции отправляются прицепные вагоны на некоторые станции РЖД.

В 2003 году, по заказу IRU институтом экономики транспорта города Осло было проведено исследование [3] о регулировании рынка таксомоторных услуг. Исследование проведено докризисный период и для Европейских условий, но качественных данных для Российской Федерации нет. Российские таксопарки собирают данные для различных городов, путем опросов клиентов и анализа базы заказов, но эти данные не публикуют. Предлагаемый анализ позволит получить хотя бы базовую оценку.

Используя данные исследования [3] в виде графика, представленного на рисунке 1.2, оценим среднюю потребность в такси для города Тольятти. Для плотности населения в 2,3 тыс.чел./км² по статистке имеется 1,3 автомобиля такси на 1 тыс. населения города. На втором графике, приведенном на рисунке 1.3, определяется потребность в такси на основании зависимости от удельной численности автомобилей у жителей города. Используя линию усредненного тренда рисунка 1.2 определяем, что рекомендуемая численность машин такси составляет 2,8 такси на 1 тыс. городского населения.

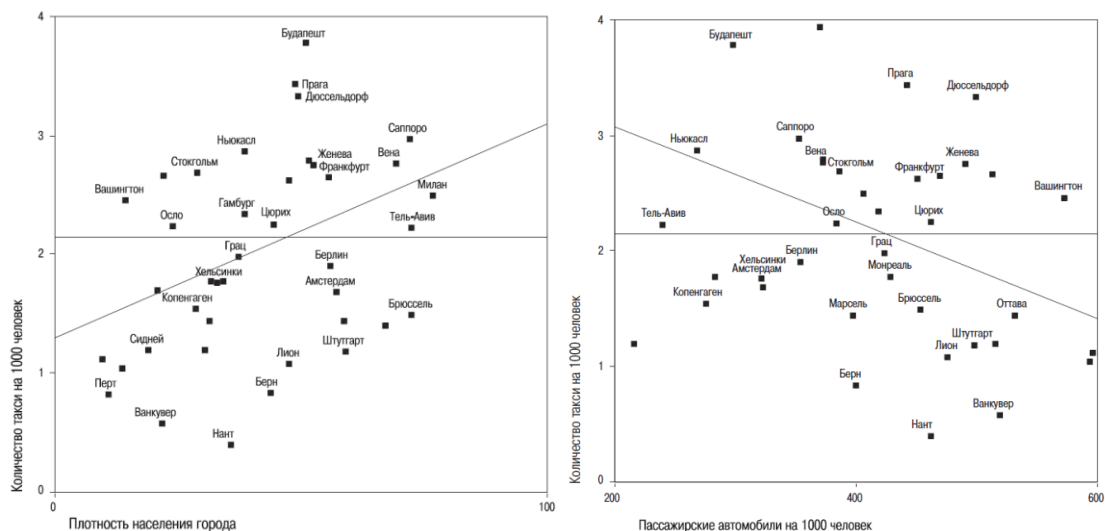


Рисунок 1.2 Зависимость количества такси на душу населения от плотности городского населения, и от количества пассажирского автотранспорта, принадлежащего жителям города

Разброс оценок составляет от 1,3 до 2,8 авт./1000чел. Принимаем для анализа среднее значение - 2,05 автомобиля такси на 1000 человек населения. Тогда оценочная статистическая потребность составляет $710 \cdot 2,05 = 1455$ автомобилей такси.

Оценивая долю автомобилей такси в проектируемом АТП, от оценочной потребности, получаем $180/1455 = 12,4\%$. Это является допустимым показателем в покрытии доли услуг входящим в рынок предприятием.

Из-за отсутствия опубликованных данных о количестве уже существующих в городе такси в работающих таксопарках, невозможно точно оценить уровень возможной конкуренции. Однако по массовым рассылкам SMS ведущими операторами и приходу YANDEX-такси можно смело утверждать, что борьба за клиентов такси в городе идет основательная, и новому предприятию придется доказывать свою состоятельность в тяжелой конкурентной борьбе.

Рынок услуг такси представляет три основных разновидности услуг:

1. курсирующие такси, но из-за больших затрат на горючие такой режим реализуется только при возвращении машины с заказа;
2. такси, ожидающие клиентов на стоянках;
3. такси, вызываемые по телефону или с помощью специальных программ на компьютерах и смартфонах, используя сеть интернет.

В Тольятти имеется возможность реализации всех видов предоставления услуг такси, поэтому проектируемое АТП должно работать используя все эти направления. Главным видом услуг являются внутрирайонные и межрайонные перевозки и реализация междугородних перевозок. Основу междугородних перевозок составляют поездки на железнодорожные вокзалы в Самары и Сызрани (причем особенно Самары, так как ж/д вокзал в Самаре неудобно расположен по отношению к автовокзалу). Также перспективным является направление в аэропорт Курумоч, так как автобусное сообщение из Тольятти на Курумоч стало не очень удобным. Всплеск заказов на услуги такси возникает так же во время проведения Грушинского фестиваля теперь на исторической площадке. Перспективными являются направления Груша-Тольятти, Груша-Аэропорт и Груша-Самара.

Стоимость автомобиля и запасных частей существенно зависит от курса рубля, который достаточно нестабилен во время кризиса. Несколько сглаживает это влияние уровень локализации производства. Автомобили с высоким уровнем локализации менее подвержены колебанию цен на сами автомобили и на запасные части к ним.

Достоверных данных об уровне локализации отдельных марок автомобилей нет, так как, во-первых, соглашение о локализации с правительством заключается не по отдельной марке автомобиля, а по всем автомобилям выпускаемым заводом или альянсом. Во-вторых, на конечный показатель оказывает сильное влияние курс рубля по отношению к другим валютам. В-третьих, такая информация считается коммерческой тайной

предприятия и не публикуется (обычно сообщается примерный достигнутый уровень).

В таблице 1.1 собраны опубликованные данные по локализации промышленной сборки автомобилей на территории Российской Федерации на начало 2016 года. По приведенным данным сложно выполнить качественный анализ, потому что приводятся данные в общем по альянсу. Например, автомобили Lada (Kalina, Priora, Granta, Vesta, XRAY) очевидно что имеют уровень локализации выше чем 80%, а данные по альянсу приведены в виде 68%. Это скорее всего показывает, что за этим снижением среднего уровня локализации скрывается низкий уровень локализации таких автомобилей альянса, как Duster, Fluence, Sandero, Qashqai, X-trail, Murano.

Таблица 1.1 Анализ уровня локализации легковых автомобилей в России (данные на начало 2016 г.)

№ п/п	Марка	Модели, собираемые в РФ	Уровень локализации
1	Для Lada	Granta, Kalina, Priora, Largus, XRAY, 4x4, Vesta	68% по альянсу
2	Для Nissan	Qashqai, X-trail, Murano, Pathfinder, Almera, Terrano, Sentra, Tiida	
3	Для Renault	Duster, Fluence, Logan, Sandero	
4	Для Chevrolet	Niva	н/д
5	Для VW-Group	Audi A6, Audi A8, VW Polo, VW Tiguan, VW Touareg, Skoda Octavia, Skoda Yeti, VW Jetta, Skoda Rapid, Transporter, Caravelle, Multivan	45% по альянсу
6	Для Kia	Rio, Optima, Sportage, Sorento	48%
7	Для Ford	Focus, Mondeo ,Fiesta, Kuga, Explorer, EcoSport	45%
8	Для BMW	3, 5, X3, X4, X5, X6	18-25%
9	Для Chery	Tiggo 5, Bonus 3	<i>не работает по постановлению №166</i>
10	Для Mazda	6, CX-5	<i>не работает по постановлению №166</i>
11	Citroen	C4 седан	35%

Но приведенные данные позволяют утверждать, что автомобили альянса Renault-Nissan-АВТОВАЗ имеют уровень локализации значительно

выше, чем в других компаниях, особенно это относится к автомобилям массового сегмента.

Высокая локализация с одной стороны создает загрузку Российских предприятий, что снижает кризисные явления, с другой стороны цена на новую автомобиль и запасные части к нему меньше зависит от колебаний курса рубля, и менее подвержены инфляции. В процессе выбора марок автомобилей, для использования на проектируемом АТП, стоимость автомобилей является важным фактором, поэтому выбираем ряд автомобилей на платформе В0.

Выбранные автомобили имеют достаточный уровень комфорта, при приобретении люксовых комплектаций, и имеют достаточный уровень надежности. Автомобили достаточно унифицированы между собой, что снизит номенклатурный перечень запасных частей, и уменьшит складской запас запчастей.

В таблице 1.2 собраны массы и габаритные характеристики автомобилей, которые будут использоваться в проектируемом таксопарке.

Таблица 1.2 Данные по размерам автомобилей на платформе В0

Марка автомобиля	Длина, м	Ширина, м	Высота, м	Колесная база, м	Масса, кг
Largus	4,47	1,75	1,67	2,905	1260
Logan	4,288	1,74	1,534	2,63	1106
Sandero	4,08	1,733	1,618	2,589	1025
DUSTER	4,315	1,822	1,625	2,673	1400
VESTA	4,41	1,764	1,497	2,62	1150
XRAY	4,164	1,764	1,570	2,60	1130
Максимум	4,47	1,822	1,67	2,905	1400

Внешний вид, выбранных для применения автомобилей, представлен на рисунках 1.3 - 1.5. Эти автомобили позволят выполнять различные пассажироперевозки, а также предоставлять услуги такси при перевозке среднегабаритных грузов.

Одной из важных услуг, особенно в социальном значении, которые сможет предложить таксопарк, является возможность комфортной перевозки

инвалидов-колясочников. Данная услуга может быть выполнена с использованием автомобиля LADA LARGUS, в специальной комплектации.



Рисунок 1.3 Автомобили Renault Logan, Sandero, DUSTER внешний вид



Рисунок 1.4 Автомобили LADA LARGUS, VESTA, XRAY



Рисунок 1.5 Внешний вид автомобиля LADA LARGUS для перевозки инвалидов

В период кризиса, или посткризисной ситуации, необходимо таксопарку заключать договора на обслуживание различных предприятий и организаций, что позволит задействовать возможную не востребуемость части автомобильного парка.

1.2 Технологический расчет АТП

1.2.1 Определение исходных данных для технологического расчета

Назначение проектируемого автотранспортного предприятия (АТП): таксомоторный парк.

Описание используемой марки автомобилей: легковые автомобили на платформе В0 производства альянса Renault-Nissan-АВТОВАЗ. Габариты автомобиля для обслуживания выбираем по максимально возможным показателям из таблицы 1.2.

Таблица 1.3 Набор исходных данных для технологического проекта

Наименование параметра	Обозначение	Величина
Число автомобилей в таксопарке, шт.	$A_{и}$	180
Количество рабочих дней в году для таксопарка	$D_{г}$	365
Количество рабочих дней в году для ТО и ТР	$D_{гто}$	305
Категория эксплуатации	2015 платформа В0	III
Пробег с начала эксплуатации, км	L	$(0,56-0,70) \cdot L_{сп}$
Среднесуточный пробег, км	$I_{сс}$	250
Нормативный пробег до ТО-1, км до ТО-2, км до КР, км	$L_{1н}$	15000
	$L_{2н}$	30000
	$L_{трн}$	150000
Время работы зоны ТО-1, час ТО-2, час ЕО, час ТР, час	$T_{обТО-1}$	8
	$T_{обТО-2}$	8
	$T_{обЕО}$	8
	$T_{обТР}$	8
Периодичность мойки автомобилей, дн.	$D_{м}$	1
Габаритные размеры автомобиля: длина, м ширина, м высота, м	4,47	4,084
	1,822	1,70
	1,67	1,504
Площадь автомобиля, м ²	f	6,94

Все автомобили имеют период технического обслуживания, установленный производителем, в 15000 км.

1.2.2 Результаты технологического расчета АТП

В таблице 1.3 приведены исходные данные для технологического расчета АТП. Расчеты выполняем по методике, изложенной в [4,5]. В связи с ограниченностью объемов работы не приводим полных выкладок типовых расчетов по известным методикам, а приводим только основные результаты.

В таблице 1.4. представлены результаты по определению годовой и суточной программы работы проектируемого предприятия.

Таблица 1.4 Годовая и суточная программа предприятия

Вид воздействия	Годовая производственная программа ΣN , авт.	Число рабочих дней D_r , дни	Суточная программа N_c , авт.
ЕО	60480	365	166
Мойка	60480	365	166
ТО-1	720	305	2
ТО-2	540	305	2

Результаты расчета годового объема работ предприятия по основным видам деятельности представлены в таблице 1.5.

Таблица 1.5 Годовой объем работ по основным видам воздействий

Вид работ	Годовая производственная программа ΣN , авт.	Трудоемкость скорректированная, чел·ч	Годовой объем работ, чел·ч
ЕО	60480	0,19	11261
ТО-1	720	1,90	1368
ТО-2	540	7,98	4309
ТР	$250 \cdot 305 \cdot 0,92 \cdot 2,74 \cdot 180 / 1000$		34598
Суммарная трудоемкость ΣT , чел·ч			51537

Для выполнения программы по ЕО необходимо, согласно проведенных расчетов, две линии по три поста в каждой. Для проведения работ по углубленной мойке достаточно одного поста.

Явочное и штатное число рабочих в зоне ЕО составляет 7 человек. Расчетная площадь зоны ЕО составляет 187 м².

Расчет по зоне диагностики показывает, что при работе в одну смену достаточно по одному посту Д-1 и Д-2. Штатное и явочное число рабочих в зоне диагностики составляет 2 человека, а расчетная площадь 62,5 м².

Расчет зоны технического обслуживания показывает, что для проведения работ по ТО-1 необходим 1 пост, а для ТО-2 необходимо 2 поста. Штатное и явочное число рабочих в зоне ТО составляет 3 человека, а расчетная площадь 218,6 м².

Расчет зоны технического ремонта показывает, что для проведения работ по ТР необходимо 3 универсальных поста. Штатное и явочное число рабочих в зоне ТР составляет 4 человека, а расчетная площадь 93,7 м².

Согласно вычислениям для стабильной работы достаточно 3-х постов ожидания.

Объем работ в ОГМ составляет 8890,1 чел.·ч. Штатное и явочное число рабочих в ОГМ составляет 5 человек, а расчетная площадь 55 м².

1.2.3 Технологический расчет отделений

Исходя из рассчитанного годового объема работ, проведем расчет необходимой площади отделений.

Следующее выражение позволяет определить расчетную площадь отделений:

$$F=f_1+f_2\cdot(P_{яв}-1), \text{ где} \quad (1.1)$$

f_1 - удельная производственная площадь на первого рабочего в отделении, для каждого отделения выбирается рекомендованная из [4], м²/чел.

f_2 – удельная производственная площадь на последующих после первого рабочих отделения, для каждого отделения выбирается рекомендованная из [4], м²/чел.

$P_{яв}$ - явочное число рабочих в отделении рабочую смену, чел.

Результаты расчетов площадей отделений по формуле 1.49 представляем в виде таблицы 1.6.

Таблица 1.6 Площадь отделений расчетная

Наименование отделения	T, чел·ч	Ф _{шт} , чел·ч	η _{шт}	P _{шт} , чел	P _{яв} , чел	f ₁ , м ²	f ₂ , м ³	F, м ²
Моторное	7104,2	1840	0,93	3,9	4	15	12	51,0
Агрегатное	5836,4	1840	0,93	3,2	3	15	12	39,0
Электротехническое	2070,0	1840	0,93	1,1	1	10	5	10,0
Аккумуляторное	804,0	1820	0,92	0,4	1	15	10	15,0
Топливное	1291,7	1820	0,92	0,7	1	8	5	8,0
Шинное	1011,9	1820	0,92	0,6	1	15	10	15,0
Кузовное	5008,3	1840	0,93	2,7	3	30	15	78,2
Слесарно-механическое	2983,7	1840	0,93	1,6	2	12	10	22,0
Малярное	1017,2	1610	0,9	0,6	1	10	8	10,0

В этой таблице уже учтено увеличение, в нашем случае, трудоемкости работ на всех участках за счет дополнительных работ по ОГМ, которые выполняются в цехах, поэтому трудоемкости этих работ перераспределены.

Используя следующее выражение, произведем по формуле 1.2 расчет постов для малярного отделения:

$$x_M = \frac{T_M \cdot k_{тр} \cdot \varphi}{D_r \cdot T_c \cdot P_{п} \cdot 0,93} \quad (1.2)$$

где T_м - трудоемкость работ в малярном отделении, чел·ч;

где k_{тр} - коэффициент учета для объема работ в наиболее загруженную смену, k_{тр} = 0,7;

где φ - коэффициент неравномерного поступления автомобилей, φ = 1,3;

где P_п - среднее число рабочих на посту, P_п = 1 чел.;

где T_с - время работы постов малярного отделения, T_с = 8 ч;

где D_г - количество рабочих дней малярного отделения в году.

Подставив определенные выше данные в формулу, получим:

$$x_M = \frac{1017,2 \cdot 0,7 \cdot 1,3}{305 \cdot 8 \cdot 1 \cdot 0,93} = 0,4 \text{ поста}$$

В малярном отделении располагаем один пост, то есть x_м = 1.

По формуле 1.1 определяем расчетную площадь малярного отделения:

$$F_M = x_M \cdot f \cdot k, \text{ где}$$

x_M - число постов в малярном отделении;

f - площадь проекции автомобиля из таб.1.3, м²;

k - коэффициент плотности расстановки оборудования, $k = 4,5$.

$$F_M = 1 \cdot 6,94 \cdot 4,5 = 31,2 \text{ м}^2$$

Режим работы отделений назначаем с 7.00 до 14.45.

1.2.4 Определение площади складских помещений

С учетом удельных норм пробега автомобилей можно определить площади складских помещений, выполняя расчеты по следующей формуле:

$$F_{СК} = \frac{L_{СС} \cdot A_{И} \cdot D_{ГЦ} \cdot \alpha}{1000000} \cdot f_y \cdot K_{ПС} \cdot K_{СК} \cdot K_P, \text{ где} \quad (1.3)$$

f_y – уд. складская площадь на пробег 1 млн. км, м²;

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

$K_{СК}$ - коэффициент учета количества автомобилей;

K_P - коэффициент учета различности марок автомобилей.

В таблице 1.7 приведем результаты расчета площадей всех складов.

Таблица 1.7 Определение площади складских помещений

Наименование склада	$f_y, \text{ м}^2$	$K_{ПС}$	$K_{СК}$	K_P	$F_{СК}, \text{ м}^2$
Склад масел	4,3	0,3	0,9	1	17,5
Склад материалов	3,0				12,2
Склад запчастей	3,0				12,2
Склад агрегатов	6,0				24,5
Склад автошин	3,2				13,1
Склад лакокрасочных материалов	1,5				6,1
Склад химикатов	0,23				0,9
Инструментальная кладовая	0,15				0,6

1.2.5 Определение необходимой площади для хранения автомобилей

Расчетное число автомобиле-мест в зоне хранения определяется по формуле:

$$A_{СТ} = A_{И} - (A_{кр} + X_{тр} + X_{то} \cdot k_x + X_{ож}) - A_{л}, \text{ где} \quad (1.4)$$

$A_{кр}$ - число автомобилей на капремонте, авт.;

$x_{тр}$ - число постов ТР;

$x_{то}$ - число постов ТО;

$x_{ож}$ - число постов ожидания;

k_x - коэффициент учета степени использования постов ТО под хранение, $k_x = 0,7$;

Таблица 1.8 Определенные площади производственного корпуса

№ п/п	Наименование зон, помещений, участков	Площадь, м ²	Площадь факт., м ²
1	Посты ЕО	187	36
2	Посты Д-1	62	72
3	Посты Д-2		
4	Зона ТО-1	219	102
5	Зона ТО-2		
6	Зона ТР	94	122
7	Посты ожидания	73	48
8	Склад масел	18	27
9	Моторное отделение	51	58
10	Агрегатное	39	52
11	Аккумуляторное отделение	15	15
12	Электротехническое отделение	10	39
13	Топливное отделение	8	
14	Шинное отделение	15	25
15	Кузовное отделение	78	59
16	Малярное отделение	31	58
17	Слесарно-механическое отделение	22	36
18	ОГМ	55	25
19	Склад запасных частей	12	70
20	Инструментальная кладовая	1	
21	Склад агрегатов	24	24
22	Склад шин	13	93
23	Склад ла	6	33
24	Склад материалов	12	15
25	Склад химикатов	1	
26	Гардеробные и душевые	112	55
27	Санузлы	18	18
28	Компрессорная	32	18
29	Комната мастеров	18	20
30	Мойка узлов и деталей	48	30
31	Комната отдыха	55	18
	ИТОГО	1409	

$A_{\text{л}}$ - число постоянно отсутствующих на предприятии автомобилей, авт., $A_{\text{л}}=6$.

$$A_{\text{ст}}=180-(1+3+(1+2)\cdot 0,7+3)-6=168 \text{ авт.}$$

Площадь стоянки автомобилей можно определить по формуле:

$$F_{\text{с}}=A_{\text{ст}}\cdot f\cdot q, \text{ где} \quad (1.5)$$

q - коэффициент удельной площади на одно автомобиле-место, $q=2,4 \text{ м}^2/\text{авт.}$

$$F_{\text{с}}=168\cdot 6,94\cdot 2,4=2798 \text{ м}^2$$

Учитывая данные расчетов, приведенные в таблице 1.8, а также добавляя некоторую площадь, необходимую для маневрирования автомобилей, а также необходимость проходов и коридоров, принимаем к проектированию здание следующих размеров:

- общая длина здания 54 м;
- общая ширина здания 30 м с пролетами 12 и 18 м;
- площадь в осях составит 1620 м^2 .

1.2.6 Планировочное решение производственного корпуса

Выполним размещение производственного корпуса таксомоторного парка в одноэтажном здании сплошной застройки. Это решение обосновывается следующими причинами:

1. Достаточная дешевизна проектирования и строительства одноэтажных зданий;
2. При строительстве возможно применение разреженной сетки колонн, и установка оборудования на основание здания.

В крайнем ряду принимаем шаг колонн равным 6 м, это позволит применять унифицированные стеновые и оконные панели. В среднем ряду установим колонны с шагом 12 м, это облегчит выполнение рациональной планировки корпуса.

Размещая участки, придерживаемся следующего обобщенного планировочного решения,- участки должны размещаться так, чтобы уменьшить общую длину перемещений деталей и узлов по корпусу.

Покрытие пола корпуса выполняем асфальтовым, а в отдельных участках с повышенной степенью пожароопасности и большой нагрузкой на пол выполняем в виде бетонной стяжкой с металлической плиткой покрытия.

В перекрытии большого пролета предусматриваем свето-аэрационные фонари, они обеспечат дополнительное освещение в дневное время. Основное освещение на участках выполняем лампами лампы дневного света и светодиодной подсветкой, что обеспечит хорошее освещение рабочих мест, и некоторую экономию электроэнергии. Источники дополнительного (местного) освещения выполняем лампами накаливания, либо при возможности также используем лампы дневного света или светодиодные лампы.

Так как шаг колонн среднего ряда принимаем 12 м с одним пролетом в 6м в крайнем пролете, то это предполагает применение подстропильных конструкций, которые облегчат перекрытие корпуса и снизят себестоимости строительства.

Высота от пола до низа стропильных конструкций должна составлять 5,5 м, что обеспечит нормальную работу подъемников.

2 Углубленная проработка шиноремонтного отделения

2.1 Основные технологические работы и процессы шиноремонтного отделения

В этом разделе проекта определяется организация проведения работ в шиноремонтном отделении. Отделение, согласно проектной планировке, расположено в основном корпусе, в непосредственной близости к зоне ТР и по соседству со складом шин. Удобство транспортировки колес обеспечивается шириной проходов и дверей участка и склада с возможностью свободного прохода тележки, используемой для автоматизации транспортировки и установки на стеллажи автомобильных колес.

На участке выполняется весь комплекс работ, связанный с ремонтом колес и обеспечивает безопасную эксплуатацию автомобиля:

1. Определение статического давления в шинах;
2. Выполнение динамической балансировки колеса
3. Определение эксплуатационного износа протектора и общего состояния шины;
4. Сезонный (зима/лето) переход на соответствующий тип шины без перемонтажа шины с диска на диск;
5. Монтаж шины на диск и демонтаж шины с диска;
6. Ремонт шины путем восстановления герметичности шины;
7. Выполнение правки замятых дисков
8. Ликвидация коррозии дисков с их необходимой покраской;

Главным фактором, определяющим организацию работ в шиноремонтном отделении, является выполнения операций по обязательному сезонному использованию шин. Обычно шины разделяют на три основных класса: летние, зимние и всесезонные. Отнесение шины к определенному классу выполняется по параметрам различных критериев

(состав резины, особенности деталей внутренней конструкции шины, высота профиля и т.д.), основным из которых является вид рисунка протектора.

Объективно самым лучшим с точки зрения безопасной эксплуатации вариантом, является вариант по использованию двух комплектов шин (летних и зимних), это объясняется тем что всесезонные шины летом по многим качествам уступают «летним» (повышенная шумность, больший износ, большие потери на трение), а зимой - зимней (главное имеют худшее сцепление со скользкой дорогой и больший износ).

Зимние шины конструктивно изготавливают шипованными и не шипованными. При езде по льду и плотно укатанному снегу лучше справляются шипованные шины. При езде по рыхлому снегу, сухой и мокрой не обледенелой дороге шипованная шина обеспечивает худшее поведение, в отличии от шипованной (шипованная скользит по обледенелой дороге, коэффициент сцепления с дорогой снижается, увеличивается тормозной путь).

В климатической зоне Тольятти, и с учетом уровня состояния дорог в зимних условиях, более рациональным и безопасным решением будет применение зимних шипованных шин зимой, и летних - летом. Запасное колесо должно соответствовать сезону, что обеспечит возможность замены неисправного колеса и не потребует аварийного схода с линии. С другой стороны, современный уровень развития мобильной связи позволяет для автомобилей на внутригородских перевозках обеспечить эксплуатацию автомобиля без запасного колеса. Запасное колесо может подвезти при необходимости дежурная машина из таксопарка. А завершить обслуживание клиента путем оперативного вызова любого свободного автомобиля. Это решение позволит за счет небольшого уменьшения массы автомобиля немного уменьшить расход топлива, что приведет к снижению эксплуатационных расходов.

Хранение шин может быть реализовано по одному из вариантов:

- хранить на дисках;

- хранить предварительно сняв с дисков.

Проведем анализ преимуществ и недостатков перечисленных методов хранения шин, и результаты представим в таблице 2.1.

Таблица 2.1 – Возможные виды хранения сезонных шин

Вид хранения	Преимущества вида хранения	Недостатки вида хранения
Сняв с диска	-Нет необходимости приобретения дополнительного комплекта дисков	-При ремонте возможно повреждение борта шины, что приведет к сокращению срока службы шины. -Необходимость ремонта шин за короткий период времени (максимум чуть больше недели), это более 90 колес в день - 6 колес в час при 2-х сменной работе, это приводит к авральным работам в шиноремонтном отделении. -При хранении шин на стеллажах в вертикальном положении, для исключения вмятин необходимо 1 раз в месяц поворачивать шину, что потребует дополнительной трудоемкости 3 чел.-дня. в месяц
Не снимая шину с диска	-Исключаются авральные работы по ремонту шин, обслуживание колес проводится в период межсезонными сменами колес по 8 - 10 колес в день, что может выполнить 1 рабочий. - Нет необходимости в обслуживании шин при хранении.	-Необходимо затратить порядка 950 тыс. руб. для приобретения дополнительного комплекта дисков на весь таксопарк

Выполненный анализ показывает, что более рационально организацию хранить неиспользуемые сезонные шины, не снимая их с диска. А затраты на приобретение дополнительного комплекта дисков, окупаются исключением авральных работ шиноремонтного участка в межсезонный период. При этом также не потребуются приобретения дополнительного шиномонтажного

стенда и стенда балансировки колес. Также будет наблюдаться экономия от исключения повреждения шин при перемонтаже.

Для выбора технологического оборудования необходимо определиться с возможными размерами колес для обслуживания. Оборудование надо подобрать так, чтобы обязательно обслуживались все используемые типоразмеры колес, которые могут устанавливаться на автомобилях платформы В0.

Все рекомендованные компанией Renault и ПАО "АВТОВАЗ" типы колес для использования на автомобилях платформы В0 приведены в таблице 2.2.

Разработчики не рекомендуют эксплуатацию автомобилей с другими типами шин. При нарушении рекомендаций возможны следующие проблемы: при движении автомобиля возможно соприкосновение шин с элементами конструкции автомобиля, что может приводить к увеличению нагрузки на отдельные узлы подвески. Соприкосновения шины с элементами конструкции автомобиля может привести к аварийной ситуации, к резкому заносу и опрокидыванию автомобиля.

Таблица 2.2 – Рекомендованные Renault и ПАО "АВТОВАЗ" типы колес для установки на автомобили платформы В0

Марка автомобиля	Обозначение шины	Ширина профиля, мм	Профиль шины %	Диаметр обода, дюйм/мм	Диаметр колеса, мм
Largus	185/65 R15	185	65	15/381	621,5
Logan, Sandero	165/80 R14	165	80	14/355,6	619,6
	185/70 R14	185	70	14/355,6	614,6
	185/65 R15	185	65	15/381	621,5
DUSTER	215/65 R16	215	65	16/406,4	685,9
VESTA	185/65 R15	185	65	15/381	621,5
XRAY	185/65 R15	185	65	15/381	621,5

2.2 Персонал шиноремонтного отделения и его режим работы

В разделе 1.2.11 проекта выполнен расчет численности рабочих в шиноремонтном отделении. При этом расчет выполнялся учитывая годовой объем работ. Обеспечена годовая загрузка на 0,6 человека. Поэтому всю работу в отделения выполнит 1 слесарь 3-го разряда, причем в свободное от работы в шиноремонтном отделении время он может помогать рабочим агрегатного отделения, в котором расчетная нагрузка, приходящаяся на одного рабочего, немного превышает норму.

Однако, для обеспечения взаимозаменяемости рабочих во время отпуска или болезни, необходимо для рабочего шиноремонтного отделения иметь дублера. Это может быть один из рабочих слесарно-механического отделения. Он должен пройти обучение выполнению шиноремонтных технологических операций, а также технике безопасности при выполнении этих работ.

Режим работы шиноремонтного отделения назначаем таким же как остальных отделений - в одну смену. Это обеспечивает согласованную работу различных отделений ремонтного предприятия.

Начало первой смены принимаем в 7.00.

Обеденный перерыв отделения с 11.00 до 11.45.

Окончание рабочего дня принимаем в 15.45.

2.3 Технологическое оборудование шиноремонтного отделения

Для обеспечения возможности выполнения необходимых технологических операций в шиноремонтном отделении необходимо размесить технологическое оборудование, перечисленное в таблице 2.3.

Выбранное технологическое оборудование обеспечивает выполнение всего комплекса работ, связанных с ремонтом колес легковых автомобилей в шиноремонтном отделении. Все работы могут быть выполнены на месте, услуг сторонних организаций не требуется.

Таблица 2.3 – Технологическое оборудование шиноремонтного участка

№	Наименование оборудования	Марка	Габариты, м	Площадь, м ²	Стоимость, тыс.руб.
1.	Компрессор эл. 3 фазы	DACH 100\20\1	1,18x0,4 x0,55	0,47	45
2.	Универсальный станок для правки и прокатки дисков до 19"	Titan (Konig) 78 D 00 ROLLER MAXI	1,1x1,19 x1,17	1,31	167
3.	Полуавтоматический шиномонтажный стенд	GT-200A	0,96x0,76 x2,1	0,73	28
4.	Стенд балансировки колес	DWB953	1,2x0,85 x0,74	1,02	52,9
5.	Базовый комплект балансировочных грузов	БК-26Л	0,42x0,4 x0,55	0,17	11,8
6.	Ванна для проверки герметичности колёс с пневмоприводом	ВГК	0,92x0,92 x0,58	0,85	22
7.	Контейнер для мусора		0,8x0,8	0,64	0,25
8.	Тележка для транспортировки колес	17.РБ.ПЭА.066. 00.000СБ	0,905x1,36	1,23	21
9.	Ящик для инструмента		0,8x0,4	0,32	1,8
	ИТОГО, м ²			6,74	349,75

2.4 Площадь шиноремонтного участка

В разделе 1.2.11 по обобщенным формулам рассчитано предварительное значение площади шиноремонтного отделения. В результате вычислений получили 15 м².

Проведем расчет уточненной формулой:

$$F_y = F_{об} \cdot K_n, \text{ м}^2 \quad (2.1)$$

где $F_{об}$ – площадь участка, занятая технологическим оборудованием, берем из таблицы 2.3, м²

K_n – коэффициент плотности расстановки оборудования.

Определенная по формуле 2.1 расчетная площадь шиноремонтного отделения составляет:

$$F_y = 6,74 \cdot 4,5 = 30 \text{ м}^2$$

Уточненная расчетная площадь отделения получилась практически в два раза больше чем ранее определенная по расчету. В формуле раздела 1.2.3 учитывалась только общая ожидаемая трудоемкость в отделении, а в уточненной формуле уже учитываются размеры конкретного выбранного оборудования, которое необходимо для выполнения проводимых в шиноремонтном отделении. Планировочное решение шиноремонтного отделения позволило разместить все необходимое оборудование для шиномонтажных работ в помещении площадью 25 м².

На планировке шиноремонтного отделения 17.РБ.ПЭА.005.ПО показано размещение выбранного технологического оборудования. Для механизации работ по транспортировке комплектов колес между складом шин, шиноремонтным отделением и зоной ТР используется специализированная тележка 17.РБ.ПЭА.005.00.000. Для удобства ее движения предусмотрены распашные двери, шириной 1,8м, что обеспечивает свободное прохождение тележки в обоих направлениях движения.

Хранение комплектов колес в межсезонный период на складе шин производится на специальных стеллажах. На каждом стеллаже размещаются шесть комплектов шин в три яруса, по два комплекта в каждом ярусе. Конструкция тележки позволяет снимать и устанавливать комплекты колес на стеллажи. Для хранения на складе неэксплуатируемых в межсезонье 180 комплектов колес необходимо иметь $180/6+1=31$ стеллаж. Один дополнительный стеллаж используется в качестве перевалочной базы. Это ограничение возникает из-за невозможности снять любой произвольный комплект шин со стеллажа. Снятие комплектов возможно только снизу-вверх и далее обслуживается следующий ряд комплектов. Установка комплектов колес на стеллаж с полным заполнением стеллажа может производиться только в обратном снятию порядке, то есть сверху-вниз.

3 Конструкторская часть

3.1 Техническое задание на проектирование транспортной тележки

Назначение:

Тележка для транспортировки и штабелирования комплектов колес легковых автомобилей. Штабелирование осуществляется на стеллажи, с возможной высотой подъема на 1,4 м. В АТП, где реализуется режим использования сезонных шин без снятия шин с диска, данное изделие может найти применение с использованием всех заложенных возможностей.

Условия эксплуатации:

Тележка используется в помещениях с твердым покрытием пола. Температурный интервал эксплуатации $-5...+50^{\circ}\text{C}$. Относительная влажность не более 95%.

Разработка ведется в рамках выполнения выпускной работы бакалавра по заданию кафедры «ПЭА» Тольяттинского государственного университета

Технические характеристики:

Габаритные размеры тележки, не более: 1300x1600x2800 мм

Масса тележки, не более: 95 кг

Масса перевозимого груза, не менее: 105 кг

Высота подъема комплекта колес: не менее 1,4 м

Скорость перемещения: до 6 км/ч

Диаметр колеса: до 690 мм (но не менее 60 мм)

В конструкции должны применяться стандартные комплектующие изделия, необходимо реализовать условия взаимозаменяемости узлов, и желательно реализовать возможность дальнейшего усовершенствования конструкции.

Эргономические показатели для тележки:

Основным эргономическим требованием к тележке является удобство ее перемещения. Это может быть обеспечено размещением рукояток для перемещения тележки на высоте 900-1000 мм от уровня пола, и снабжение их

амортизирующими рукоятками. Прилагаемое оператором усилие при горизонтальном перемещении тележки по ровному полу должно быть не более 200 Н. Усилие оператора при повороте тележки должно быть не более 180 Н. Усилие, прилагаемое оператором к рукоятке насоса при подъеме груза, должно быть не более 200 Н.

Эстетические требования к изделию:

Внешний вид проектируемой тележки должен соответствовать требованиям технической эстетики. Острые углы необходимо скруглить. Тележка окрашивается в ярко-желтый или оранжевый цвет, на выступающие части наносятся черные полосы. Выступающие за габариты тележки детали необходимо убрать, если только это не ограничит функциональные возможности изделия.

Техобслуживание проектируемой тележки должно проводиться не чаще 1 раза в 12 месяцев, все составные части конструкции должны быть разбираемыми. Металлические поверхности проектируемой тележки должны быть окрашены влаго-маслостойкими красками, это обеспечит защиту от коррозии. А детали вращения проектируемой тележки необходимо смазывать и защищать от прямого попадания пыли и грязи. Транспортировка изделия проводится в собранном и заправленном виде.

Средняя себестоимость изделия: не более 19000 руб.

А средний срок окупаемости: 3 года.

Вся созданная конструкторская и расчетная документация на этапе технического проекта должна быть согласована с руководителем бакалаврской работы и консультантами на кафедре ПЭА.

Заинтересованные организации: АТП, спецавтоцентры и другие организации

3.2 Обзор аналогичных конструкций тележек

Изделие относится к подъемно-транспортной технике, а именно к ручным тележкам с установленным на нем подъемным устройством, и может

быть применено во всех отраслях хозяйства, где необходим подъем, опускание и перемещение грузов на небольшое расстояние. В частности, предполагается адаптация изделия для нужд АТП, а конкретно для транспортировки и штабелирования комплектов колес легковых автомобилей с максимальным диаметром до 690 мм.

Основная цель применения проектируемого изделия - повышение производительности труда при погрузочно-разгрузочных работах. При этом достигается и вторая цель - облегчение условий труда.

Рассмотрим аналогичные конструкции тележек для транспортировки грузов, с целью определения варианта конструкции, который лучше всего справится с поставленной задачей.

Наиболее простым решением можно считать складскую двухколесную тележку КГ 250 П, представленную на рисунке 3.1. На ней можно обеспечить транспортирование одного колеса, но штабелировать колеса с ее помощью невозможно.

Наиболее близким по решению поставленных задач можно считать конструкцию тележки, представленной на рисунке 3.2. Это передвижное разгрузочное устройство УРП-1500. Устройства марок УРП-1500, УРП-1500М предназначены для погрузки/выгрузки тары-оборудования из кузова грузового автомобиля. Данные устройства обеспечивают перемещение груза на небольшое расстояние и выполняют операции по установке груза в штабеля.

Передвижное разгрузочное устройство УРП-1500 состоит из корпуса 3, смотри рисунок 3.2, с поручнями 5 для перемещения устройства вручную, двух поворотных 7 и двух неповоротных колес 9, электропривода, который имеет подключение к трехфазной электросети, и вилочного захвата 1 грузоподъемного механизма или установленной съемной площадкой.

Устройство УРП-1500М дополнительно укомплектовано съемной площадкой, дающей возможность для погрузки-разгрузки тары произвольного вида или оборудования на колесах. Управление данного

грузоподъемного механизма осуществляется при помощи обычного кнопочного поста с кнопками «Вниз», «Вверх» и «Стоп». Максимальная высота подъема груза - до 1,5 м, грузоподъемность - до 450 кг.



Рисунок 3.1 Тележка складская двухколесная КГ 250 П

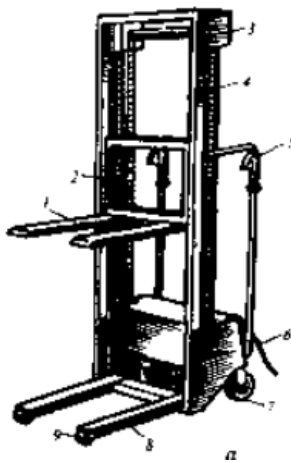


Рисунок 3.2 Разгрузочное передвижное устройство УРП-1500

Данное устройство, можно использовать для транспортировки и штабелирования комплектов колес легкового автомобиля, однако оно имеет очень серьезный недостаток, для его работы на подъем/опускание необходимо наличие питания от 3-х фазной электросети, что значительно ухудшает мобильное использование устройства. Предлагается реализовать конструкцию транспортной тележки, в которой привод исполнительного механизма осуществляется от ручного гидронасоса.

Исходя из того, что общая концепция механизма УРП-1500 достаточно удачна и будем ее использовать как базовую.

Для удобства при транспортировке комплект колес размещаем на несущем стержне, который размещается в центральной отверстии диска и с фиксируется от осевого перемещения, комплект колес располагаем поперек оси движения тележки. Хранение комплекта колес выполняется путем размещения на стеллажах в подвешенном состоянии на несущем стержне. Комплекты размещаются друг над другом по высоте стеллажа.

Для повышения функциональных возможностей тележки, так же, как и у устройства УРП-1500М предусмотрим конструктивную возможность размещения и крепления на тележке съемного дна.

3.3 Эстетическое решение конструкции тележки

Раму тележки изготавливаем из пространствосваренных прямоугольных профилей, усиленных в угловых соединениях ребрами жесткости, таким образом, чтобы она образовывала рамную конструкцию, что обеспечивает необходимую прочность конструкции.

Окраска изделия должна быть достаточно заметной, яркой, чтобы привлекать внимание. Тележка, особенно в производственных условиях должна быть заметной. Согласно технического задания, предлагается окрасить тележку в ярко желтый или оранжевый цвет. Это позволит изделию не теряться на фоне промышленных конструкций. А на раму подъемных вилок дополнительно нанесем черные полосы.

Предлагается выполнить конструкцию тележки с обеспечением возможности ее переналадки (переставляя положение насоса), этот вариант станет удобным для работы «левшей» (людей с рабочей левой рукой).

3.4 Расчет основных элементов конструкции

3.4.1 Выбор типоразмера колес

Необходимо спроектировать тележку, наиболее эффективно работающую с колесами, устанавливаемыми на используемые в таксопарке автомобили. В таблице 2.2 перечислены возможные типы колес, которые будет использоваться в проектируемом таксопарке.

Согласно указанной таблицы, используются колеса от минимального 614 мм и до максимального диаметра от 686 мм. У самого тяжелого из перечисленных колес 215/65 R16 масса составляет порядка 20 - 20,7 кг. Масса одного колеса не большая, поэтому проектируем тележку для транспортировки сразу комплекта колес на автомобиль. Полный комплект состоит из пяти колес, приведенных в табл. 2.2 типов. Нагружение тележки составит примерно 105 кг.

Учитывая максимальную нагрузку от груза и ожидаемый проектный вес тележки, можно рассчитать максимальную нагрузку на одно колесо. При определении усилия необходимо учитывать то, что на подвижную раму тележки может случайно наступить рабочий и это случайное воздействие не должно приводить к поломке конструкции. Следовательно, анализируя конструкцию на прочность, максимальное нагружение определяем, как сумму нагрузок от комплекта колес, и от веса человека.

Максимальное усилие, действующее на колесо, определяем как четверть от нагрузки веса перевозимых колес и веса самой тележки, и добавляем к этому вес человека, целиком приходящийся на одно колесо:

$$F_k = (105 + 70) / 4 + 100 = 144 \text{ кг}$$

Выбор колеса производим по максимальной нагрузке в 170 кг и принимаем колеса серии 235231 и 235911. Эти колеса изготавливаются из серой немаркой резины, жесткостью 85 +/- 3 шор. Центральная часть колеса изготовлена из двух стальных штампованных гальванизированных дисков. В центре колеса расположена втулка, изготовленная из полиамида 6 с добавлением дисульфида молибдена, что обеспечивает самосмазываемость конструкции. Роликовый опорный подшипник установлен в углублении и содержит цилиндрические ролики в обойме из полиамида 6.

Колеса серии 235231 имеет встроенный в них механизм стояночного тормоза, что является очень удобным и обеспечивающим безопасную эксплуатацию тележки. На рисунке 3.3 приведены вид и размеры выбранных колес.



										Серия
150	40	182	100x85	80x60	9	39	120	грузопод-ть колеса, кг	вес колеса, кг	
150	40	182	100x85	80x60	9	-	-	170	1,63	235231
150	40	182	100x85	80x60	9	-	-	170	1,07	235911

Рисунок 3.3 Вид и размеры колес серий 235231 и 235911

3.4.2 Прочностной расчет подвижной рамы

Усилие от веса комплекта колес и возможного случайного воздействия приложено к подвижной раме. Подвижная рама опирается на шток гидроцилиндра и четыре направляющих ролика, установленные в стойках основной рамы. Решение пространственной прочностной задачи крайне затруднительно. На этапе начала проектирования, это выполнить невозможно, так как еще нет размеров сечений конструкции. Поэтому ставим задачу как плоскую, условно считая усилия в правой и левой сторонах рамы условно равными.

Расчетная схема подвижной рамы тележки представлена на рисунке 3.4 при описанной выше схеме нагружения. При проведении прочностного расчета не будем учитывать дополнительное ребро жесткости на раме, т.к. проведение прочностного расчета с учетом данного ребра возможно только с учетом прочностных особенностей конструкции. Проведение упрощенного расчета позволяет выполнить определение некоторых максимальных нагрузок в элементах и по ним определить допустимые базовые размеры, которые в дальнейшем могут быть уточнены проведением более точных расчетов. При единичном или мелкосерийном производстве изделия этого зачастую вполне достаточно.

Вес комплекта колес (F) составляет 1050 Н. Величину возможного воздействия (F1) принимаем равным 1000 Н. Тогда следующее выражение определит усилие на штоке:

$$R = F + F1 = 1050 + 1000 = 2050H \quad (3.1)$$

Из условия равенства нулю суммы моментов в точке d, определяем величину усилия в верхнем ролике:

$$R1 = \frac{R \cdot l_{ab} + F \cdot l_{ef} + F1 \cdot l_{eg}}{l_{cd}} \quad (3.2)$$

где l_{ij} – длины плеч приложения сил R, F и F1, м.

Подставив данные получаем величину усилия:

$$R1 = \frac{2050 \cdot 0,09 + 1050 \cdot 0,335 + 1000 \cdot 0,575}{0,56} = 1984H$$

Из равенства нулю сумм сил по горизонтальной оси, получим величину усилия на втором ролике.

$$R2 = R1 = 1984H \quad (3.3)$$

На рисунках 3.5, 3.6 представлены рассчитанные эпюры силовых воздействий.

Радиальные усилия в опорных роликах составляют согласно расчета 1984 Н. Максимальный изгибающий момент в раме достигает значения 1295,7 Н*м. В реальности усилия будут меньше, так как часть нагрузки возьмёт на себя ребро жесткости. Однако для выбора размера сечения рамы надо использовать именно это значение.

Выполним прочностные расчеты для определения необходимого сечения подвижной рамы.

Прочность рамы обеспечена, если выполняться условие:

$$\sigma_{\max} = \frac{M_{\max}}{W} \geq [\delta] \quad (3.4)$$

Откуда можно выразить момент инерции сечения:

$$W \geq \frac{M_{\max}}{[\sigma]} = \frac{1295,7}{140 \cdot 10^6} = 9,25 \cdot 10^{-6} \text{ м}^3, \text{ где} \quad (3.5)$$

$[\sigma]$ – допустимое напряжение при изгибе, для стали Ст5 $[\sigma]=140$ МПа

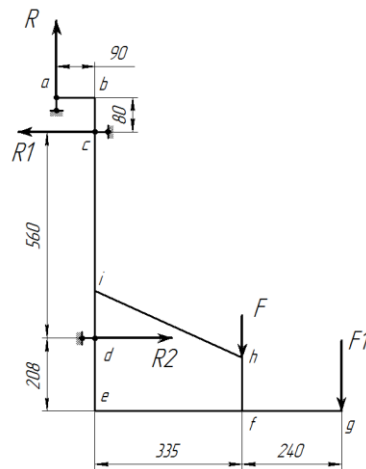


Рисунок 3.4 Расчетная схема усилий для подвижной рамы

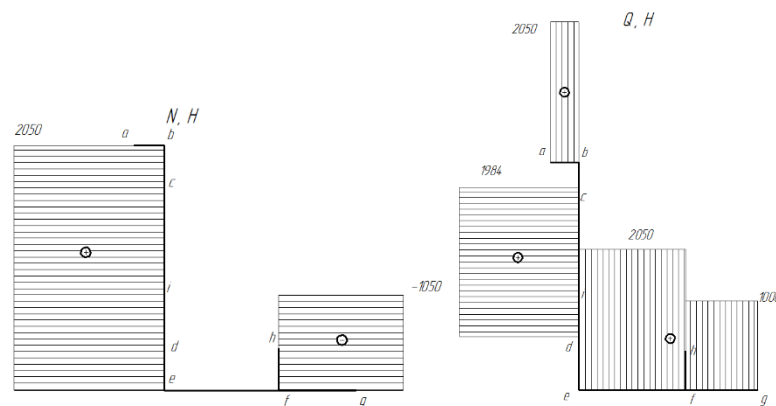


Рисунок 3.5 Эпюра сил сжатия и среза для подвижной рамы

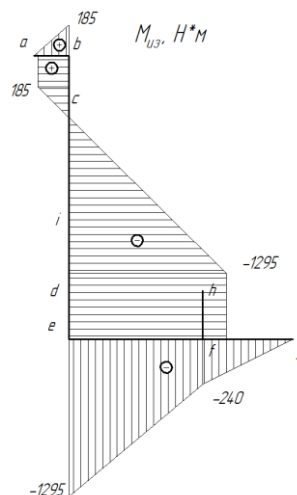


Рисунок 3.6 Эпюра изгибающих моментов для подвижной рамы

Вилы подвижной рамы изготовим из уголка профиля 7,5x5 ГОСТ 8510-97 из стали Ст5, у которого $W_x=9,47\text{см}^3=9,47*10^{-6} \text{ м}^3$, что больше рассчитанного по формуле 3.5. Этот выбор обусловлен необходимостью места размещения съемного днища.

Из стального профиля 60x40x3,5 ГОСТ30245-2003 (Ст5) изготовим вертикальную стойку подвижной рамы. Профиль имеет момент сопротивления сечения $W_x=9,44\text{см}^3=9,44*10^{-6}\text{м}^3$, что больше значения полученного по 3.5.

Используя формулу 3.5 определим момент инерции сечения кронштейна (а-б), который опирается на шток гидроцилиндра:

$$W \geq \frac{M_{\max}}{[\delta]} = \frac{185}{140 \cdot 10^6} = 1,31 \cdot 10^{-6} \text{ м}^3$$

По конструктивным соображениям выбираем сечение кронштейна прямоугольное со сторонами 25x18 мм. При этом момент сопротивления выбранного сечения составит:

$$W = \frac{b \cdot h^2}{6} = \frac{25 \cdot 10^{-3} \cdot (18 \cdot 10^{-3})^2}{6} = 1,36 \cdot 10^{-6} \text{ м}^3$$

Хотя условие по прочности и выполнено, но для дополнительного усиления сечения и улучшения надежности сварного соединения установим два дополнительных ребра жесткости в виде приваренных стальных треугольников. Ребра как раз располагается в месте наибольшего нагружения.

3.4.3 Определение параметров гидроцилиндра

Усилие необходимое для подъема комплекта колес определяется из эпюры нагружения, и состоит из веса поднимаемого комплекта колес и веса подвижной рамы. В сумме это составляет 130 кг. Необходимая высота подъема значительна и односекционный гидроцилиндр будет трудно конструктивно разместить на тележке. Поэтому для уменьшения длины гидроцилиндра в нижнем положении подъема используем телескопическую

конструкцию гидроцилиндра. Для проектной реализации выбираем трехсекционный гидроцилиндр с длиной каждой секции по 500 мм.

Рассмотрим упрощенную расчетную схему гидроцилиндра (рис. 3.7) для определения необходимых радиальных размеров гидроцилиндра.

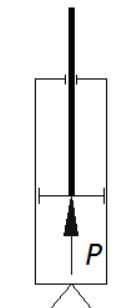


Рисунок 3.7 Расчетная схема определения усилия подъема

Требуемое максимальное толкающее усилие на поршне гидроцилиндра составляет 1275 Н.

Гидравлическую систему рассчитываем исходя из принятого усилия на штоке, а также из условия применения насоса с давлением в контуре нагнетания не более 7 МПа.

Минимальная площадь поршня определяется из следующего выражения:

$$F = F_{\text{пр}} / p, \text{ где} \quad (3.6)$$

p – давление нагнетания, Па.

$$F = 1275 / 7 \cdot 10^6 = 1,82 \cdot 10^{-4} \text{ м}^2$$

Минимальный диаметр поршня цилиндра определяется из выражений:

$$R = \sqrt{\frac{F}{\pi}} \quad (3.7)$$

$$D = 2 \cdot \sqrt{\frac{0,000182}{3,14}} = 15,2 \cdot 10^{-3} \text{ м}$$

Используя вычисленные параметры производим выбор трехсекционного гидроцилиндра компании GIDROLAST MF4 с диаметрами поршней 40, 28, 16 мм. Поставка данных гидроцилиндров может быть осуществлена по специальному заказу партией не менее 10 штук.

Согласно данным предоставленных производителем максимальные значения давлений для гидроцилиндров MF4-40 составляют 16 – 35 МПа, это обеспечивает достаточный запас прочности по давлению.

На рисунке 3.8 представлены габаритные и присоединительные размеры выбранного гидроцилиндра. Рабочий объем нижней (рабочей, поршневой) полости определяется выражением:

$$V = \frac{\pi \cdot \sum_{i=1}^3 D_i^2 \cdot L_i}{4} \quad (3.8)$$

$$V = \frac{3,14 \cdot (0,04^2 \cdot 0,5 + 0,028^2 \cdot 0,5 + 0,016^2 \cdot 0,5)}{4} = 1037 \cdot 10^{-6} \text{ м}^3$$

Минимальный объем бака гидронасоса должен быть больше объема рабочей полости гидроцилиндра, которая составляет согласно расчета $1037 \cdot 10^{-6} \text{ м}^3$ или 1,04 л.

В гидроцилиндре с выбранными параметрами максимальное давление подъема определяется выражением:

$$P = \frac{4 \cdot F_{np}}{\pi \cdot D^2} \quad (3.9)$$

$$P = \frac{4 \cdot 1275}{3,14 \cdot 0,016^2} = 6,3 \cdot 10^6 \text{ П}$$

Принятые ранее ограничения не ограничивают применение гидроцилиндра с максимальным давлением в 6,3 МПа.

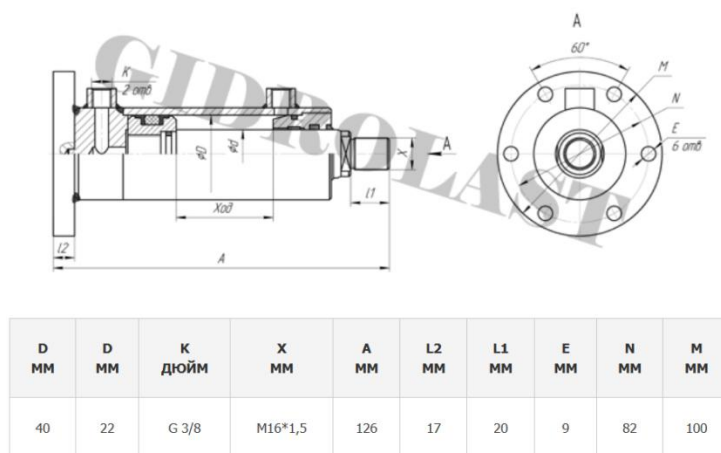


Рисунок 3.8 Гидроцилиндр GIDROLAST с креплением типа MF4-40

3.4.4 Выбор насоса для привода гидроцилиндра

Для исключения зависания ненагруженной подвижной рамы в верхних положениях и обеспечения надежного возврата подвижной рамы в нижнее положение выберем насос двустороннего действия. Это решение не только обеспечивает надежный возврат подвижной рамы, но и снимает ограничение по необходимости размещения бака с маслом ниже нижнего присоединительного патрубка гидроцилиндра. Следовательно, это решение позволит разместить гидронасос на тележке исходя только из эргономических требований к конструкции.

Для подъема комплекта колес в рабочую полость телескопического гидроцилиндра закачивают насосом масло под давлением. Мобильность тележки обеспечивается использованием насоса с ручным приводом. Зная ранее рассчитанные параметры рабочего давления (6,3 МПа) и необходимый объем емкости бака (1,04 л) выбираем к использованию ручной марки НРГ-7020Р насос для ручного гидроинструмента, внешний вид насоса представлен на рисунке 3.9.

Выбранный насос состоит из бака с маслом, встроенного фильтра и управляемого клапана, для сброса масла через дроссель в бак. Переключение направления рабочего давления выполняется специальным переключателем. В таблицу 3.1 размещены основные характеристики насоса.



Рисунок 3.9 Гидравлический насос НРГ-7020Р

Таблица 3.1 Параметры гидронасоса с ручным приводом

Модель	Номиналь. объем бака, л	Полезный объем бака, л	Давление, МПа 1-я /2-я ступень	Производ-сть 1-я /2-я ступень, см ³ /дв. ход	Габариты, (мм) ВхLхН	Масса без масла, кг
НРГ-7020Р	2	1,5	1,38/70	13/2,8	142x800 x200	8,2

Расчетным путем определим число ходов насоса, необходимое для выбора полного хода гидроцилиндра (всех секций), при работе с полной нагрузкой и работе без нагрузки (холостой ход). Расчет оформим в виде таблицы. В выполненном расчете учитывается, что у насоса имеются две ступени, и при давлении менее 1,38 МПа работают две ступени насоса, а при большем давлении работает только вторая ступень насоса. Расчет проводился при условии, что сначала полностью выдвигается секция большего сечения, и только потом меньшего. Результаты расчета при максимальной нагрузке приведены в таблице 3.2, а в таблице 3.3 представлены результаты расчета при подъеме без нагрузки (холостой ход, только собственный вес конструкции).

Максимальное усилие, которое необходимо прилагать на рукоятку насоса для достижения необходимого давления можно определить по формуле:

$$F_n = \frac{P_{\max} \cdot Q_n}{L_n}, \text{ где} \quad (3.10)$$

Q_n - рабочий объем ступени за один ход рычага;

L_n - длина хода рычага в положении середины рукоятки, 0,134м.

Результаты вычислений по этой формуле поместим в отдельную колонку таблицы.

Под нагрузкой в 105 кг гидроцилиндр выбирает полный ход за 107 ходов насоса, а без нагрузки (только собственный вес конструкции) полный ход осуществляется за 53 хода насоса.

Таблица 3.2 – Расчет числа полных ходов насоса при максимальной нагрузке и полном подъеме

№ ступени	Диаметр поршня, мм	Давление, МПа	Раб. объем насоса, см ³	Число ходов	Усилие на рукоятке, Н
1	40	0,81	15,8	40	98,8
2	28	1,67	2,8	51	35,7
3	16	5,1	2,8	16	109,5
Всего				107	-

Таблица 3.3 – Расчет числа полных ходов насоса при подъеме без нагрузки и полном подъеме

№ ступени	Диаметр поршня, мм	Давление, МПа	Раб. объем насоса, см ³	Число ходов	Усилие на рукоятке, Н
1	40	0,19	15,8	40	23,5
2	28	0,40	15,8	10	48,0
3	16	1,22	15,8	3	147,1
Всего				53	-

Максимальное прилагаемое рабочим усилие к рукоятке насоса, согласно данным таблиц 3.4 и 3.5, составляет максимум 147,1 Н. Эта величина соответствует техническому заданию.

3.4.5 Выбор параметров подшипников опорных колесных роликов

Если на одну из сторон подъемной рамы случайно встанет человек, то такой режим нагружение приведет к возникновению максимальных осевых усилий в подшипниках опорных колесных роликов. Это усилие значительно превышает рабочую нагрузку, т.к. вес человека хоть и соизмерим с весом комплекта колес, но прилагается с практически удвоенным плечом. Большее усилие возникает в нижнем опорном ролике, поэтому и расчет проводим для него. Это осевое усилие в роликах можно определить по следующей формуле:

$$R_{oc} = \frac{G_q \cdot h_1}{h_r}, \text{ где} \quad (3.11)$$

G_q – вес человека, обычно в автомобилестроении берется 85,6 кг, но мы для расчетов принимаем с запасом 100 кг или при переводе с запасом 1000Н;

h_1 – расстояние по высоте от поверхности вилок, на которые прикладывается усилие, до нижнего ролика, согласно чертежа 0,17м;

h_2 – расстояние между роликами по высоте, согласно чертежа 0,48 м;

$$R_{oc} = \frac{1000 \cdot 0,17}{0,48} = 354,8H$$

Выполним расчет подшипников качения, установленных в опорных колесных роликах тележки. Из выше проведенного расчета нагрузок установлено, что радиальная нагрузка на ролик по данным эпюры нагружений составляет 1984 Н. Осевая нагрузка, согласно расчетов по формуле 3.11 составляет 355 Н. Так как нагрузка носит в основном радиальный характер то используем шарикоподшипники, как более экономически выгодные. Тележка работает в условиях высокой загрязненности (на тележку попадает с перевозимых колес грязная вода и могут попадать различные технические жидкости, используемые в автомобиле. Поэтому для повышения срока службы подшипников и уменьшения требований по периодичности технического обслуживания выбираем подшипники типа 80000 по ГОСТ 7242-81. Эти подшипники имеют две защитные масло-бензостойкие шайбы, что значительно уменьшает вероятность попадания грязи в подшипник и вымывания из него смазки.

ГОСТ 7242-81 регламентирует кроме размеров и грузоподъемность подшипников. По данным из ГОСТа выбираем подшипник 80203. Данный подшипник обладает радиальной грузоподъемностью $C=9550H$, и осевой грузоподъемностью $C_0=4500H$. Подшипник имеет следующие размеры: внутренний диаметр 17 мм, внешний диаметр 40мм. Выбранные подшипники обладают значительным прочностным запасом.

Долговечность подшипника обычно определяют по формуле

$$L_{sah} = 10^6 \cdot a_1 \cdot a_2 \cdot a_3 \left(\frac{C}{P} \right)^k \quad [час], \quad (3.12)$$

Но в данном случае эта формула некорректна, т.к. согласно рекомендаций применения методики частота вращения подшипника должна

быть не менее 10 об./мин. В нашем случае из-за малых скоростей вращения формула даст слишком большой нереальный результат.

3.5 Результаты проектирования тележки для транспортировки колес

Проектные расчеты определили основные конструктивные размеры и элементы тележки. На их основе выполнена разработка сборочного чертежа и рабочих чертежей четырех деталей тележки. Спроектирована гидравлическая схема и ее спецификация.

Тележка, спроектированная для выполнения операций транспортировки и штабелирования получилась со следующими техническими характеристиками:

Диаметры транспортируемых колес:

-максимальный	746 мм
-минимальный	565 мм

Число колес в комплекте: 5 шт.

Высота подъема комплекта колес: не более 1,5 м

Макс. усилие на рукоятке насоса при подъеме 148,3 Н

Вес тележки без груза: 75 кг

Габариты тележки: 905 x 1480 x 2460мм

3.6 Сравнение технических характеристик тележки с аналогами

Проведем оценку уровня технических характеристик спроектированной тележки, сравнив ее с уже выпускаемыми тележками для транспортировки грузов. В качестве сравнения возьмем тележки близкие по техническим и функциональным характеристикам к проектной. В интернете были найдены две близких по характеристикам тележки. Первая это: тележка КГ 250 П, и вторая - УРП-1500, так называемое разгрузочное передвижное устройство. В таблицу 3.4 собираем вместе найденные характеристики существующих тележек и характеристики спроектированной тележки. В качестве базовой принимаем УРП-1500, так как она широко используется для автоматизации и механизации погрузочно-разгрузочных работ.

Таблица 3.4 Технические характеристики тележек для транспортировки

Наименование параметра	Ед. изм.	КГ 250 П	УРП-1500*	17.ПБ.ПЭА.
Стоимость/ Число перевозимых колес	руб.	2868	22000	18500**
	отн.ед.	1.92	1.00	1.49
Минимальный диаметр колеса	мм	400	570	570
	отн.ед.	1.43	1.00	1.00
Максимальный диаметр колеса	мм	600	700	745
	отн.ед.	0.86	1.00	1.06
Максимальная высота подъема	мм	0	1500	1500
	отн.ед.	0.00	1.00	1.00
Грузоподъемность	кг	250	1500	160
	отн.ед.	0.17	1.00	0.11
Число перевозимых колес	шт.	1	4	5
	отн.ед.	0.25	1.00	1.25

Примечания к таблице:

*- базовый вариант тележки;

** - предварительная проектная стоимость.

По полученным в таблице 3.4 относительным характеристикам построим циклограмму сравнения исследуемых тележек и разместим ее на рисунке 3.10. Грузоподъемность не будем включать в циклограмму, т.к. в базовом варианте она хоть и значительно больше, но оно значительно больше необходимой величины, определяемой весом комплекта колес.

Оценивая площадь, охватываемая циклограммой спроектированной тележки видим, что она несколько превосходит площади охвата циклограмм для тележек-аналогов, это позволяет сделать утверждение о достаточно высоких технических характеристиках спроектированной тележки. Можно изготовить несколько единичных образцов и провести на них натурные испытания, и после полученных результатов можно доработав проект, с целью устранения выявленных недостатков. Только после этого можно рассматривать вопрос по внедрению в производство спроектированной тележки.

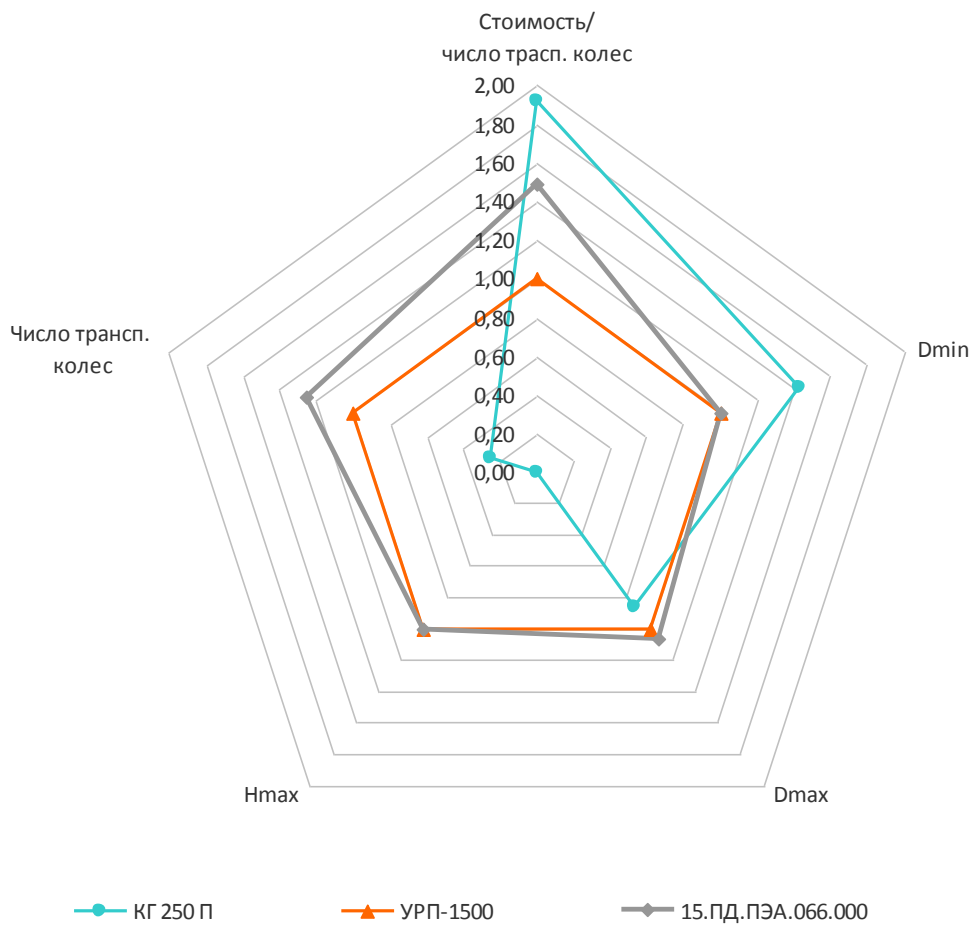


Рисунок 3.10 Циклограмма технических характеристик

4 Технологический процесс организации эксплуатации автомобильных шин в таксомоторном парке

4.1 Комплектация автомобилей шинами

В руководящем документе "Руководство по комплектации шинами автотранспортных средств в АТП" - РД 3112199-0188-95 утверждается, что комплектация автомобиля шинами должна проводиться согласно рекомендаций завода изготовителя.

Заводы изготовители для использования на автомобилях VESTA, XRAY Largus, Logan, Sandero и DUSTER рекомендуют использовать шины, приведенные в таблице 2.2. Это шины типоразмера от R14 до R16, с различной высотой профиля.

Вторым руководящим документом является распоряжение Минтранса России от 21 января 2004 г. "ПРАВИЛА ЭКСПЛУАТАЦИИ АВТОМОБИЛЬНЫХ ШИН" АЭ 001-04 [7]. В этом документе указано: "Не допускается установка на одну ось автомобилей шин различных размеров, конструкций (радиальной, диагональной, камерной, бескамерной), моделей, с различными рисунками протектора, ошипованных и неошипованных, морозостойких и неморозостойких, новых и восстановленных, новых и с углубленным рисунком протектора" [7]. Это приводит к существенным различиям в коэффициенте сцепления с дорогой, и экстренное торможение неминуемо приведет к заносу автомобиля даже на нескользкой дороге.

При замене шин, выводимых из эксплуатации по причине износа или прихода в негодность, рекомендуется выполнять комплектование автомобиля шинами той же марки, что и установленные, так как шины одинакового типоразмера размера, но от разных производителей могут иметь конструктивные отличия, иметь разные сечения профиля, радиуса качения и другие эксплуатационные параметры.

Шины имеющие рекомендованное направление вращения при эксплуатации, должны быть правильно установлены на автомобиль. Для таких шин есть проблема использования запасного колеса, т.к. невозможно заранее предугадать на какой борт потребуется замена.

4.2 Правила монтажа и демонтажа шин на автомобиль

Работы по монтажу и демонтажу шин должны проводиться в шиномонтажном отделении с использованием специального оборудования, приспособлений и инструмента специалистами в обязательном порядке прошедшими курсы обучения.

Монтаж проводят только исправных, чистых, сухих и соответствующих по размерам и типам шин, камер и дисков.

Шины, камеры и диски, хранившиеся при отрицательных температурах, перед монтажом необходимо выдержать в нормальных условиях в течение 3-4 часов.

Диски не используют для монтажа при обнаружении на них деформаций, трещин, острых кромок, ржавчины в месте контакта с шиной. Также недопустима разработка крепежных отверстий более чем указано в стандартах на автомобильные колеса.

При монтаже шины на диск, борт шины и посадочное место обода диска обычно смазывают смазкой (по ГОСТ 13032-77) или обычным мыльным раствором.

При монтаже шины на диск обязательно обеспечивают совмещение балансировочной метки на шине с вентилем, это позволит уменьшить вес и количество балансировочных грузиков, которые устанавливаются на колесо.

Балансировка колес в сборе проводится после каждого монтажа шины и при каждом ТО-2. Балансировка выполняется со снятием колес с автомобиля. Это требование автоматически выполняется при проведении смены колес в межсезонный период. Перед балансировкой колеса необходимо очистить от грязи и посторонних предметов, и вымыть.

Эксплуатация неотбалансированных колес ведет к усилению износа ходовой части автомобиля, а на высоких скоростях может повлиять на управляемость автомобиля.

Следующие Правила по технике безопасности должны соблюдаться при выполнении монтажно-демонтажных работ:

- 1) рабочий шиномонтажного отделения должен ежедневно проходить инструктаж по безопасному выполнению монтажно-демонтажных работ;
- 2) перед снятием шины с диска необходимо полностью сбросить давление воздуха;
- 3) накачивание шины производится через специальный наконечник, который обеспечивает прохождение воздуха через золотник;
- 4) перед подъемом домкратом снимаемого колеса, необходимо на автомобиле включить ручной тормоз, установить первую передачу в КПП, и установить под остальные колеса упоры для предотвращения скатывания автомобиля при подъеме.

Для защиты золотников от загрязнения и повреждения, на все вентили устанавливаются колпачки.

4.3 Организация эксплуатации колес

Для снижения эксплуатационных расходов необходимо обеспечить полное использование ресурса шин, для этого необходимо соблюдение следующих требований:

- 1) давление воздуха в шинах должно соответствовать рекомендованным значениям;
- 2) необходимо вывесить таблицу норм внутреннего давления в шинах для всех автомобилей, которые эксплуатируются в таксопарке;
- 3) эксплуатацию шин необходимо производить только на технически исправных автомобилях.

Выполняя для автомобиля ТО-1 одновременно проводят следующие работы по обслуживанию колес и шин:

- 1) проводит осмотр колес и дисков, и определяют их пригодность к эксплуатации;
- 2) выполняют проверку крепления колес;
- 3) замеряют давление во всех колесах автомобиля (с запасным), и при необходимости доводят давление до нормы.

Замер давления в шине проводится измерительным манометром. Для манометра должна проводиться ежегодная плановая поверка.

Проводя ТО-2 на автомобиле, одновременно проводят работы по колесам в объеме ТО-1 и, также производится регулировка развала/схождения колес.

Перестановка колес на автомобиле выполняется при появлении технической необходимости. Возможные схемы перестановки шин представлены в инструкциях по эксплуатации автомобилей.

Если выявлен интенсивный неравномерный износ рисунка протектора, то следует установить причины его появления и независимо от сроков проведения ТО автомобиля устранить эти причины.

Для легковых автомобилей стандартами устанавливается предельная остаточная высота рисунка протектора равной 1,6 мм. Некоторые шины оснащены индикаторами износа в виде поперечных выступов по дну канавок протектора (узкая полоска выступ или хребет имеют высоту 1,6 мм). Шину выводят из эксплуатации, если высота протектора станет равной высоте индикатора.

4.4 Техпроцесс межсезонного обслуживания колес

В разделе 2.1 проведено сравнение вариантов реализации сезонного хранения шин, и был совершен обоснованный выбор варианта хранения шин не снимая их с дисков. Этот вариант должен выполняться для всех автомобилей парка. Смена колес на автомобиле на соответствующие сезону колеса производится силами ремонтного персонала при участии водителей автомобилей. Для замены используя хранящиеся на складе колеса,

подготовленные к замене в межсезонный период. Колеса, снятые с автомобиля, комплектами перевозятся на склад шин, и устанавливаются на стеллажи для хранения. Для облегчения операций транспортировки и подъема/снятия комплекта колес со стеллажа используется спроектированная в конструкторской части тележка.

Колеса, хранящиеся на складе, затем планово, в период до следующей сезонной смены, проходят обслуживание в шиноремонтном отделении.

Рабочий шиноремонтного участка в межсезонный период получает со склада шин комплекты колес, снимает и перевозит их на тележке на шиномонтажный участок. На площади участка проводит диагностику и обслуживание комплекта колес, и затем на тележке перевозит их на склад и размещает на стеллаже. Эти работы рабочий выполняет при отсутствии срочной работы по ремонту колес, находящихся в эксплуатации.

Технологическая карта на проведение работ по сезонному обслуживанию колес размещена в таблице 4.1. Часть приведенных работ носит возможный, вероятностный характер, так как зависит от состояния колес после сезонной эксплуатации. Операция 1.3 по диагностике определяет необходимый перечень работ. Общая трудоемкость операции равна от 53 минут, при хорошем состоянии комплекта колес, до 91 – 113,5 минут при различных ремонтных работах.

Простейшие расчеты позволяют определить необходимое в среднее плановое обслуживание проводить для 2-3 комплектов колес в день. Такой темп работ позволяет за период между сменами колес подготовить к эксплуатации все 180 комплектов колес.

Из технологической карты видно, что на обслуживание комплекта колес (без ремонта шин и дисков) требуется 53 мин., а на ремонт колеса требуется дополнительно от 14 до 27 минут на каждое колесо. Следовательно, за 3-5 часов рабочего времени один рабочий шиномонтажного отделения справится обслуживанием необходимого количества комплектов колес.

Таблица 4.1 Технологическая карта на межсезонного обслуживания колес

Наименование операции, перехода	Место вып.	Исполнитель	Оборудование	Трудоемкость, мин.	Техтреб.
1 Транспортировка и диагностика комплекта шин, трудоемкость 13 мин.					
1.1 Снять комплект колес со стеллажа	Склад шин	Слесарь 3 р.	Тележка 17.РБ.ПЭА.005	3,5	-
1.2 Транспортировка комплекта колес в шиномонтажное отделение	Шиномонтажное отд.	-//-	Тележка 17.РБ.ПЭА.005	1,5	Транспортировать колеса только в опущенном положении
1.3 Диагностика состояния шины и диска	-//-	-//-	Компрессор, манометр, ванна для проверки герметичности	8	При необходимости отметить маркером место негерметичности
2 Правка диска одного колеса, трудоемкость 26 мин.					
2.1 Установить колесо на шиномонтажный стенд и сбросить давление	Шиномонтажное отд.	Слесарь 3 р.	GT-200A	1	-
2.2 Снять шину и вентиль с диска	-//-	-//-	GT-200A	3	-
2.3 Установить диск на станок для правки и прокатки дисков и восстановить диск	-//-	-//-	Titan (Konig) 78 D 00 ROLLER MAXI	17	-
2.4 Установить диск на шиномонтажный стенд, установить вентиль и смонтировать шину на диск	-//-	-//-	GT-200A Компрессор	4,5	Обработать боковину шины мыльным раствором
2.5 Снять колесо со шиномонтажного стенда	-//-	-//-	GT-200A	0,5	-
3 Замена изношенной шины, общая трудоемкость 19,5 мин.					
3.1 Получить новую шину со склада	Склад шин	Слесарь 3 р.	-	12	-
3.2 Установить колесо на шиномонтажный стенд и сбросить давление	Шиномонтажное отд.	Слесарь 3 р.	GT-200A	1	-
3.3 Снять шину с диска	-//-	-//-	GT-200A	2,5	-
3.4 Смонтировать новую шину на диск	-//-	-//-	GT-200A Компрессор	3,5	Обработать боковину шины мыльным раствором
3.5 Снять колесо со шиномонтажного стенда	-//-	-//-	GT-200A	0,5	-
4 Устранение прокола бескамерной шины, общая трудоемкость 14 мин.					
4.1 Удалить посторонний предмет	Шиномонтажное отд.	Слесарь 3 р.	Плоскогубцы	1	-
4.2 Спустить давление в шине до 0,5 бар	-//-	-//-	Манометр	0,5	-
4.3 Подготовить отверстие для размещения жгута	-//-	-//-	Ремкомплект Victor	1	-
4.4 Установить жгут в отверстие на шине	-//-	-//-	Ремкомплект Victor	1,5	Тонким слоем обмазать жгут активатором
4.5 Подождать пока жгут поляризуется	-//-	-//-		5	
4.6 Накачать шину до давления 1,8 бар и проверить герметичность	-//-	-//-	Компрессор, ванна для проверки герметичности	4	-
4.7 Обрезать торчащие концы жгута	-//-	-//-	Ремкомплект Victor	1	-

Продолжение таблицы 4.1

5 Балансировка и транспортировка комплекта шин, трудоемкость 35 мин.					
5.1 Снять с колес балансировочные грузики	Шиноре монтажное отд.	Слесарь 3 р.	Плоскогубцы	2,5	-
5.2 Накачать шины до давления 1,8 бар	-//-	-//-	Компрессор	2	-
5.3 Установить колесо на стенд балансировки колес, провести балансировку	-//-	-//-	DWB953	5 x 5= 25	-
5.4 Транспортировка комплекта колес на склад	-//-.	-//-	Тележка 17.РБ.ПЭА.005	2	Транспортиро- вать колеса только в опущенном положении
5.5 Установить комплект колес на стеллаж	Склад шин	-//-	Тележка 17.РБ.ПЭА.005	3,5	-

При этом не потребуются авральные работы при почти одновременной смене колес во всем парке, и даже у него еще будет время на срочные шиномонтажные работы.

5 Безопасность и экологичность технического объекта

5.1 Конструктивно-технологическая характеристика шиноремонтного отделения

Шиноремонтное отделение предназначено для выполнения всего комплекса работ, связанного с ремонтом колес легковых автомобилей для обеспечения их безопасной эксплуатации.

Отделение расположено в отдельном помещении площадью 28,3 м, и с размерами 5,9 на 4,8 метра.

Помещение расположено внутри корпуса рядом со складом шин. Помещение оборудовано общим люминесцентным освещением, для подсветки рабочей зоны имеется переносная лампа подсветки.

Помещение имеет приточно-вытяжную вентиляцию.

В отделении выполняются следующие виды работ:

1. Определение статического давления в шинах;
2. Выполнение динамической балансировки колеса;
3. Монтаж шины на диск и демонтаж шины с диска;
4. Ремонт шины путем восстановления герметичности шины;
5. Выполнение правки замятых дисков
6. Ликвидация коррозии дисков с их необходимой покраской.

На рисунке 5.1 приведен эскиз планировки шиноремонтного отделения с установленным технологическим оборудованием, и выполненной привязкой от основных ограждающих конструкций.

В разделе 2 проведен выбор необходимого технологического оборудования участка, и оно перечислено в таблице 2.3.

Так же в разделе 2 определено, что для работы отделения достаточно одного слесаря 3-го разряда с условием, что будет обученный дублер из состава другого отделения.

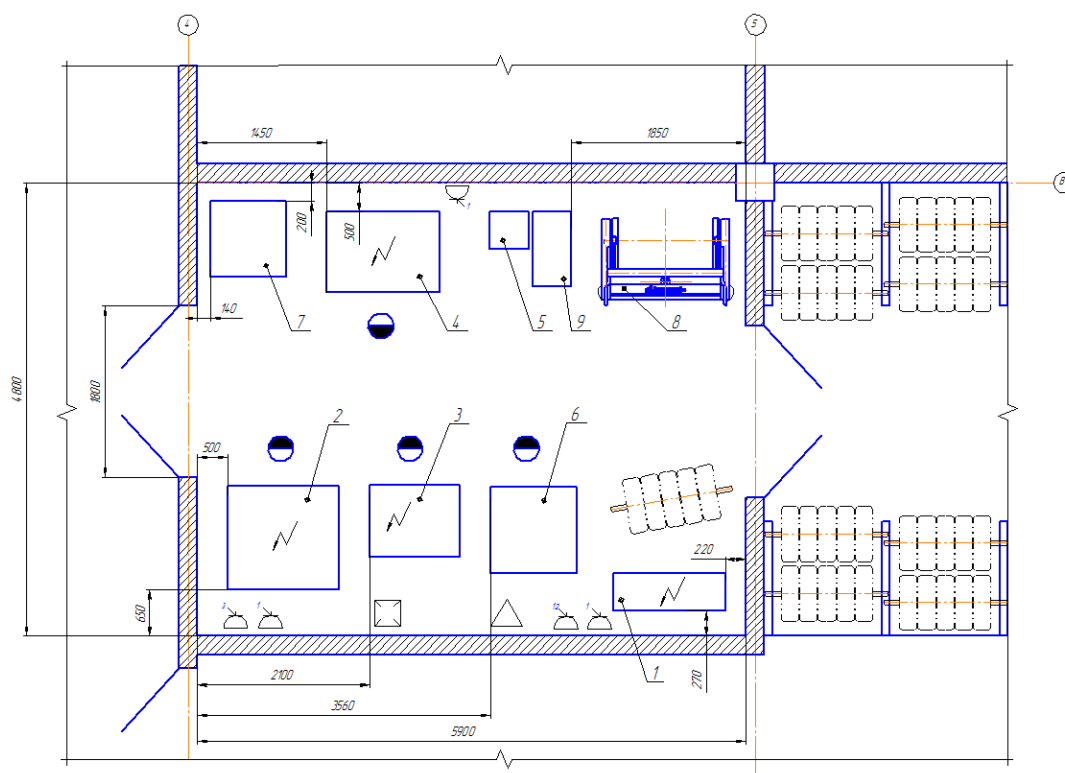


Рисунок 5.1 – Эскиз планировки шиноремонтного отделения

Таблица 5.1 Технологический паспорт шиноремонтного отделения

№	Тех. операция	Должность работника	Оборудование, устройство, приспособление	Материалы, вещества
1	Определение статического давления в шинах	слесарь 3р.	Манометр	-
2	Выполнение динамической балансировки колеса	слесарь 3р.	Стенд балансировки колес DWB953, молоток	комплект балансировочных грузов БК-26Л
3	Монтаж шины на диск и демонтаж шины с диска	слесарь 3р.	Полуавтоматический шиномонтажный стенд GT-200A	смазка ГОСТ 13032-77
4	Ремонт шины путем восстановления герметичности шины	слесарь 3р.	Ванна для проверки герметичности колёс ВГК, компрессор DACH 100\20\1	Ремкомплект, ацетон
5	Правка замятых дисков	слесарь 3р.	Универсальный станок Titan (Konig) 78 D 00 ROLLER MAXI	-
6	Ликвидация коррозии дисков с их необходимой покраской	слесарь 3р.	Монтажный стол	Ацетон, краска, наждачная бумага

5.2 Идентификация профессиональных рисков

Таблица 5.2 Идентификация профессиональных рисков

№	Технологическая операция	Опасный или вредный производственный фактор	Источник опасного или вредного производственного фактора
1	Выполнение динамической балансировки колеса	Механическая опасность от быстро вращающегося объекта	Стенд балансировки колес DWB953
2	Монтаж шины на диск и демонтаж шины с диска	Опасность попадания в механический захват	Полуавтоматический шиномонтажный стенд GT-200A
3	Ремонт шины путем восстановления герметичности шины	Работа с объектами под давлением и воздействие химических веществ	компрессор DACH 100\20\1, химические вещества
4	Правка замятых дисков	Опасность механических повреждений	Универсальный станок Titan (Konig)
5	Ликвидация коррозии дисков с их необходимой покраской	Воздействие химических веществ	Краска, химические вещества

5.3 Методы и средства снижения профессиональных рисков

Таблица 5.3 Методы и средства снижения воздействия опасных и вредных производственных факторов

№ п/п	Опасный или вредный производственный фактор	Организационные методы и технические средства защиты, снижения, устранения опасного или вредного производственного фактора	Средства индивидуальной защиты работника
1	Механическая опасность от быстро вращающегося объекта	Проведение инструктажа, обязательное соблюдение технологии выполнения работ	Защитные очки, перчатки
2	Опасность механических повреждений	Проведение инструктажа, обязательное соблюдение технологии выполнения работ	Защитные очки, перчатки
3	Краски и химические вещества	Проведение инструктажа, обязательное соблюдение технологии выполнения работ, контроль работы вентиляции	Защитные очки, респиратор, перчатки

5.4 Обеспечение пожарной безопасности шиноремонтного отделения

5.4.1 Идентификация опасных факторов пожара

Таблица 5.3 Идентификация классов и опасных факторов пожара

№	Оборудование	Класс пожара	Опасные факторы пожара	Сопутствующие проявления факторов пожара
1	Стенд балансировки колес DWB953	А, Е	пламя и искры, тепловой поток, повышенная температура окружающей среды	образующееся в процессе пожара задымление и пониженное содержание кислорода
2	Полуавтоматический шиномонтажный стенд GT-200A	А, Е	пламя и искры, тепловой поток, повышенная температура окружающей среды	образующееся в процессе пожара задымление и пониженное содержание кислорода
3	компрессор DACH 100\20\1	А, Е	пламя и искры, тепловой поток, повышенная температура окружающей среды	образующееся в процессе пожара задымление и пониженное содержание кислорода
4	Универсальный станок Titan (Konig)	А, Е	пламя и искры, тепловой поток, повышенная температура окружающей среды	образующееся в процессе пожара задымление и пониженное содержание кислорода

5.4.2 Разработка технических средств и организационных мероприятий по обеспечению пожарной безопасности шиноремонтного отделения

Для обеспечения пожарной безопасности в шиноремонтном отделении предлагается использовать следующие технические средства обеспечения пожарной безопасности.

В шиноремонтном отделении разместить два огнетушителя: первый универсальный порошковый огнетушитель емкостью 5 л – ОП-5, который может применяться для тушения электроустановок, и второй воздушно пенный огнетушитель ОВП-10. Это обеспечит первичными средствами пожаротушения шиноремонтное отделение.

Кроме этого в помещении шиноремонтного отделения установить дымовой извещатель (датчик задымленности), и извещатель пожара ручной ИПР-ЗСУ.

5.4.3 Организационные мероприятия по предотвращению пожара в шиноремонтном отделении

В качестве организационных мер по предотвращению пожара предлагается использовать следующее:

1. Разместить первичные средства пожаротушения непосредственно в помещении отделения;
2. На видном месте разместить инструкцию о действиях персонала при пожаре;
3. На видном месте разместить план эвакуации при пожаре;
4. Своевременно проводить инструктажи персонала;
5. Регулярно проводить контроль соблюдения мер пожарной безопасности;
6. Своевременно проводить обслуживание и обновление средств пожаротушения;
7. Регулярно проводить учебные пожарные тревоги с отработкой навыков эвакуации персонала.

5.5 Обеспечение экологической безопасности шиноремонтного отделения

Основными экологическими факторами в работе шиноремонтного отделения является появление в процессе ремонта использованных автомобильных шин. Недопустимо отправлять изношенные шины в общих отходах, их необходимо направлять на переработку на специализированных предприятиях.

Кроме этого появляются отработанные люминесцентные лампы, но их утилизация должна быть централизована в рамках всего предприятия.

В разделе «Безопасность и экологичность» проведена идентификация профессиональных рисков по осуществляемым в шиноремонтном отделении технологическим операциям. Разработка комплекса организационно-технических защитных мероприятий позволит снизить профессиональные риски. Осуществлен выбор СИЗ для рабочего шиноремонтного отделения.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В представленной работе выполнено проектирование производственного таксомоторного парка для автомобилей на платформе B0 (VESTA, XREY, Largus, Sandero, Logan, Duster), определена планировка здания. Для шиноремонтного участка, выбрано и представлен вариант размещения технологического оборудования. Для исключения авральных работ шиноремонтного участка предложен вариант сезонной смены шин без снятия шин с дисков. Для повышения производительности работ шиноремонтного участка спроектирована специализированная тележка для транспортировки и штабелирования колес.

Спроектированная тележка позволяет транспортировать сразу комплект колес на автомобиль, что повышает производительность работ особенно при сезонной смене резины. Выполнен прочностной расчет рамы и узлов тележки, а также гидравлический расчет. Определены основные размеры несущих нагрузку элементов. Все элементы промышленно выпускаются, только в связи с небольшими и редкими заказами выбранный телескопический гидроцилиндр можно заказать у производителя только небольшой партией в 10 штук. Выбраны гидроцилиндр, ручной насос и соединительная арматура. Разработан сборочный чертеж тележки и рабочие чертежи ряда деталей. Выполнена оценка технических характеристик спроектированной тележки по сравнению с существующими.

Технологический раздел посвящён разработке технологической операции по межсезонному обслуживанию шин, хранящихся на складе. Продолжительность выполнения операции составляет 53 минуты на комплект при хорошем состоянии колеса, и в интервале от 91 до 113,5 минут на комплект при необходимости ремонтных работ.

Проведен анализ безопасности выполнения работ в шиноремонтном отделении, оценен уровень пожароопасности работ и предложены технические и организационные мероприятия по обеспечению пожарной безопасности.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Генри Форд Моя жизнь, мои достижения. Биография и мемуары.- М.: Попурри, 2013
2. Продажи легковых автомобилей на тысячу жителей в странах Европы // АВТОСТАТ. Аналитическое агентство: сайт URL: <https://www.autostat.ru/infographics/28932/> (дата обращения 18.04.17).
3. Беккен Йон Терье Регулирование рынка таксомоторных услуг в Европе: Исследование подготовлено по заказу IRU, Институт Экономики Транспорта, Осло - сайт URL: http://www.iru-eapd.org/detail_publications/id.28 (дата обращения 11.04.17).
4. Болбас М.М., Капустин Н.М., Сай А.С., Флерко И.М. Проектирование предприятий автомобильного транспорта. Расчет производственной программы и объема работ по техническому обслуживанию и ремонту транспортных средств. Методическое пособие. – Минск: БИТУ, 2012
5. Петин Ю.П., Мураткин Г.В., Андреева Е.Е. Технологическое проектирование предприятий автомобильного транспорта. Учебное пособие для студентов вузов / Ю.П. Петин, Г.В. Мураткин, Е.Е. Андреева. – Тольятти, ТГУ, 2010 -121с.
6. Фещенко В.Н. Справочник конструктора. Комплект в двух книгах. Издание 2-е.: М., 2017
7. Анурьев В.И. Справочник конструктора-машиностроителя. В 3 т. / В.И. Анурьев.- М.: Машиностроение, 2006.
8. АЭ 001-04.Правила эксплуатации автомобильных шин. Распоряжение Минтранса России от 21 января 2004 г. - сайт URL: http://mvf.klerk.ru/auto/auto_073.htm (дата обращения 19.04.17).
9. ГОСТ Р 51709-2001 «Автотранспортные средства. Требования безопасности к техническому состоянию и методы проверки». Изменение №1 от 01.03.2007 - сайт URL: www.gosthelp.ru/gost/gost2246.html (дата обращения 21.04.17).

- 10.Кривошاپко С.Н. Сопротивление материалов. Учебник и практикум - Юрайт, 2015
- 11.Буланов Э.А. Решение задач по сопротивлению материалов - Бином, 2015
- 12.ГОСТ 17479.3-85. Классы вязкости гидравлических масел / Интернет – портал «Ваш дом.RU». - http://www.vashdom.ru/gost/17_479-85 (дата обращения 18.04.17).
- 13.ГОСТ 7242-81. Подшипники шариковые радиальные однорядные с защитными шайбами. Технические условия / База нормативной документации - <http://www.complexdoc.ru/gost/7242-81> (дата обращения 15.04.17).
- 14.ГОСТ 8724-81. Резьба метрическая. Диаметры и шаги / База нормативной документации - <http://www.complexdoc.ru/gost/8724-81> (дата обращения 16.04.17)
- 15.Епишкин В.Е. Выпускная квалификационная работа бакалавра: учебно-методическое пособие для студентов направления подготовки 190600.62 - Тольятти : ТГУ, 2013. – 113 с.
- 16.Ицкович В.А., Чернавский И.А. Курсовое проектирование деталей машин / В.А. Ицкович, И.А. Чернавский. - М.: Машиностроение, 1980.
17. Иванов М.Н., Финогенов В.А. Детали машин. Учебник для академического бакалавриата, Изд. 15-е - Юрайт, 2016
- 18.Куклин Н. Г., Куклина Г. С., Житков В. К. Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств. Детали машин: Учебник, 9-е изд., перераб. и доп - М.: КУРС, НИЦ ИНФРА-М, 2015.
- 19.Насосы для ручного гидравлического инструмента; <http://www.pnevmo.ru/catalog/gidro/nasosy-gidravlicheskie-s-ruchnym-privodom/12089-65> (дата обращения 09.04.17)
- 20.Коротеева Л.И., Яскин А.П. Детали машин и основы конструирования. Учебник для бакалавров - Юрайт, 2015.

21. Галдин Н.С. Основы гидравлики и гидропривода. Учебное пособие. Издание 2-е. –Омск, СибАДИ, 2016
22. Косилова А.Г. Справочник технолога-машиностроителя. Т.2- OZON.RU, 2012-660с.
23. Тележки ручные: ТГ-130;ТГ-250; ТО-Ю; ТГ-1000; ТГВ-1250М: http://www.znaytovar.ru/s/Transportiruyushhie_mashiny_i_mexa.html (дата обращения 12.04.17)
24. Телескопические гидроцилиндры: <http://www.hydro-force.ru/content/teleskopicheskii-gidrotsilindr-tts204-120-55-302011> (дата обращения 21.04.17)
25. Конвенционный приоритет: 22.07.2014 US 14/337,283, ФОРД ГЛОУБАЛ ТЕЛНОЛОДЖИЗ ЭлЭлСи (US), Узел подъемного устройства и система персональной мобильности.