

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

Институт машиностроения

(наименование института полностью)

Кафедра

«Проектирование и эксплуатация автомобилей»

(наименование кафедры полностью)

23.03.03 «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов»

(код и наименование направления подготовки, специальности)

профиль «Автомобили и автомобильное хозяйство»

(направленность (профиль))

**ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА
(БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА)**

на тему

Таксомоторный парк на 160 автомобилей.

Шиноремонтное отделение.

Студент(ка)

В.А. Малов

(И.О. Фамилия)

(личная подпись)

Руководитель

канд. техн. наук, доцент Е.А. Кравцова

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

Консультанты

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

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

доцент Е.Г. Смышляева

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

доцент С.А. Гудкова

(И.О. Фамилия)

)

Тольятти 2020

Аннотация

В квалификационной работе проведен анализ и выбор марок автомобилей для использования в таксопарке. Выполнен расчет производственного корпуса таксомоторного парка на 160 автомобилей. Разработано объемно-планировочное решение производственного корпуса и шиноремонтного отделения. Выполнен выбор технологического оборудования для шиноремонтного отделения.

Выполнено проектирование тележки для механизации работ шиноремонтного отделения. Проведены прочностной и гидравлический расчеты. Выбран гидроцилиндр, соединительная арматура и ручной насос двустороннего действия. Такой выбор позволяет осуществлять силовое воздействие в гидроцилиндре, как при подъеме груза, так и при опускании. Это ускоряет процесс опускания груза и исключает вероятность зависания подвижной рамы при опускании. По результатам прочностного расчета определены сечения несущих нагрузку элементов. Проведено сравнение технических характеристик тележки по сравнению с существующими аналогами.

В технологическом разделе разработаны технологические операции сезонного обслуживания колес автомобиля, при использовании технологии хранения сезонных шин не снимая их с дисков.

Рассмотрены вопросы безопасной эксплуатации тележки для транспортировки комплектов колес. Определена ориентировочная стоимость нормо-часа при выполнении шиноремонтных работ.

Пояснительная записка работы состоит из введения, четырех проектных разделов, и заключения. Пояснительная записка содержит 94 стр., 16 рисунков. Графическая часть бакалаврской работы выполнена на 7 листах формата А1.

Annotation

The analysis and selection of car brands for use in a taxi fleet was carried out in the qualification work. The calculation of the production building of the taxi fleet for 160 cars was performed. A space-planning solution for the production building and tire repair department was developed. The selection of technological equipment for the tire repair department was fulfilled.

The design of the trolley for the mechanization of the tire repair department was completed. Strength and hydraulic calculations were carried out. A hydraulic cylinder, connecting fittings and a double-acting manual pump were selected. This choice allows you to exercise force in the hydraulic cylinder, both when lifting the load, and when lowering. It speeds up the process of lowering the load and eliminates the likelihood of freezing of the movable frame during lowering. According to the results of the strength calculation, the sections of the load-bearing elements were determined. The technical characteristics of the trolley were compared with existing analogues.

In the technological section, technological operations were developed for seasonal servicing of car wheels, using the technology of storing seasonal tires without removing them from the disks.

The issues of safe operation of a non-contact bus washing system are considered. The estimated cost of the standard hour is determined when performing cosmetic washing of buses.

The explanatory note of the work consists of an introduction, four design sections, and a conclusion. The explanatory note contains 94 pages, 16 figures. The graphic part of the bachelor's work is made on 7 sheets of A1 format.

Содержание

Введение	7
1 Таксомоторный парк – технический проект	9
1.1 Техническо-экономическое обоснование проекта таксопарка	9
1.2 Технологический расчет таксопарка	14
1.2.1 Исходные данные технологического расчета таксопарка	14
1.2.2 Производственная программа таксопарка по работам ЕО, ТО-1,2, ТР и Д-1,2	16
1.2.3 Годовые объемы работ таксопарка по ТО, ТР и самообслуживанию предприятия	20
1.2.4 Расчет зоны ЕО	23
1.2.5 Расчет зоны диагностики таксопарка	27
1.2.6 Расчет зоны ТО-1, ТО-2	28
1.2.7 Расчет зоны ТР	29
1.2.8 Расчет числа постов ожидания	31
1.2.9 Расчет объема работ по самообслуживанию таксопарка	32
1.2.10 Технологический расчет отделений	33
1.2.11 Определение площади складских помещений	34
1.2.12 Планировочное решение производственного корпуса	35
2 Углубленная проработка шиноремонтного отделения	38
2.1 Основные технологические процессы шиноремонтного отделения	38
2.2 Персонал шиноремонтного отделения и его режим работы	40
2.3 Технологическое оборудование шиноремонтного отделения	41
2.4 Площадь шиноремонтного отделения	41
3 Конструкторская часть	43
3.1 Техническое задание на проектирование тележки	43
3.2 Обзор аналогичных конструкций тележек	44
3.3 Расчет основных элементов конструкции тележки	47
3.3.1 Выбор типоразмера колес тележки	47

3.3.2 Прочностной расчет подвижной рамы тележки	49
3.3.3 Определение параметров гидроцилиндра тележки	53
3.3.4 Выбор насоса для привода гидроцилиндра	55
3.3.5 Выбор подшипников для опорных колесных роликов	57
3.4 Результаты проектирования тележки	59
3.5 Сравнение технических характеристик тележки с аналогами	60
4 Технологический процесс организации эксплуатации автомобильных шин в таксомоторном парке	62
4.1 Комплектация автомобилей шинами	62
4.2 Правила монтажа и демонтажа шин	63
4.3 Организация эксплуатации колес в таксопарке	65
4.4 Техпроцесс межсезонного обслуживания колес автомобилей	67
5. Безопасность и экологичность тележки для транспортировки комплектов колес	69
5.1 Конструктивно-технологическая характеристика тележки для транспортировки колес	69
5.2 Идентификация профессиональных рисков при эксплуатации тележки	70
5.3 Методы и средства снижения профессиональных рисков	71
5.4 Обеспечение пожаробезопасных условий труда	73
6 Экономический раздел	74
6.1 Технико-экономическое обоснование производимых расчетов	74
6.2 Расчет затрат на материалы	74
6.3 Расчет амортизации оборудования участка	74
6.4 Расчет затрат на электроэнергию	75
6.5 Расчет заработной платы	75
6.6 Расчет стоимости нормо-часа	76
Заключение	77
Список используемых источников	78

Приложение А Материалы по проектированию производственного корпуса таксомоторного парка	81
Приложение Б Спецификация 20.РБ.ПЭА.214.00.000 на тележку для транспортировки колес	83
Приложение В Спецификация 20.РБ.ПЭА.214.80.000ГЗ на схему гидравлическую тележки для транспортировки колес	85
Приложение Г Инструкция по охране труда для монтировщика шин	86
Приложение Д Материалы экономического раздел	93

Введение

Как говорил главный герой романа Ильфа и Петрова: «Автомобиль не роскошь, а средство передвижения». Современное общество, в процессе индустриального развития, вынуждает социум к высокой мобильности. Это необходимо как для производственной, так и социальной жизни. Высокая мобильность обеспечивается различными видами транспорта, причем в повседневной жизни это в основном автомобильный и железнодорожный (метро) транспорт. Одним из видов автомобильного транспорта является такси.

Автомобили такси обеспечивают оперативную перевозку клиентов, при этом у клиента, в отличие от использования личного автомобиля или арендованного автомобиля, не возникают проблемы парковки и наличия водительских прав. Надежная и удобная для клиентов работа такси возможна только в случае некоторого организационного объединения – например в виде таксопарка. Такое организационное объединение позволяет оптимизировать функциональное разделение работ и уменьшает или практически исключает для водителей такси выполнение ими ремонтных работ. Это с одной стороны повышает производительность труда водителей, с другой стороны за счет специализации повышается качество обслуживания и ремонта автомобилей.

Таксопарку необходимо выполнять свою основную организационную задачу, предоставлять клиентам услуги такси, причем выполнять это стабильно (исключая технические проблемы с автомобилями такси при выполнении заказов), оперативно и экономически выгодно для клиентов. Это обеспечит конкурентоспособность таксопарка. Основное внимание должно направляться на удовлетворение потребностей клиентов такси в реализации заказов на различные виды перевозок.

Для клиента такси основная потребность это доехать из одного места в другое со следующими ограничивающими пожеланиями:

- небольшая стоимость поездки (не намного дороже маршрутного общественного транспорта);
- с минимальным временем поездки (значительно быстрее маршрутного общественного транспорта, с минимальным временем ожидания подачи автомобиля);
- заказ должен надежно предоставляться в любое время суток, в выходные и праздничные дни;
- поездка должна быть безопасной (личная безопасность, биологическая и аварийная безопасность);
- комфортная обстановка (зимой - тепло, прохладно в летнюю жару).

Эти пожелания клиента в значительной мере обеспечиваются работой таксопарка, и должны быть учтены при проектировании автомобильного транспортного предприятия. Проектные решения должны, обеспечивая установленные законодательные нормы, реализовывать своевременное и качественное удовлетворение потребности населения города в услугах такси. При этом должны быть минимальные затраты материальных и трудовых ресурсов на обслуживание автомобилей.

В период пандемии коронавируса вопросы биологической безопасности стоят особенно остро. Конечно, по сравнению с общественным транспортом по числу возможных контактов такси значительно выигрывает, но в такси практически невозможно обеспечить рекомендованное расстояние социального дистанцирования из-за небольших размеров автомобиля, поэтому вопросам биологической безопасности в такси следует уделять особое внимание, как с точки зрения безопасности клиентов такси, так и безопасности водителей.

1 Таксомоторный парк – технический проект

1.1 Технико-экономическое обоснование проекта таксопарка

В качестве возможного места привязки проектируемого таксопарка рассмотрим город Тольятти. Население Тольятти по данным на 1 января 2020 года составляет 699,4 тысячи человек. Тольятти расположен на 314 км² площади. Средняя плотность населения города составляет 2,2 тыс.чел./км². Город разделен на три административных района Автозаводской, Центральный и Комсомольский, расположенных на некотором расстоянии друг от друга, что несколько усложняет перемещение из района в район.

По данным ФНС, по итогам 2016 года в Тольятти числилось 245,5 тысяч единиц транспорта. А по подсчетам специалистов из агентства «АВТОСТАТ», на июнь 2019 года, в Тольятти зарегистрировано 212 тысяч легковых автомобилей. Таким образом, в городе на 1000 жителей приходится примерно 303 легковых автомобиля.

В Тольятти практически не используется пригородный железнодорожный транспорт. Есть ограниченное количество электропоездов до Самары и Сызрани. Проходящих поездов в Тольятти нет. Станция Тольятти является конечной для одного пассажирского поезда- № 066/067 «Тольятти—Москва».

В 2003 году, по заказу IRU (Международный союз автомобильного транспорта) институтом экономики транспорта города Осло было проведено исследование [1] о регулировании рынка таксомоторных услуг в Европе. Хотя исследование проведено для Евросоюза, но качественных данных подобного вида для Российской Федерации найти не удалось, а обобщенные тренды развития рынка таксомоторных услуг, скорее всего, характерны и для Российских условий. Российские таксопарки и сервисы такси собирают данные по заказам такси для различных городов, путем опросов клиентов и анализа базы данных заказов, но эти данные и результаты анализа не

публикуют. При отсутствии других данных предлагаемый в работе анализ не является точным, но позволит получить хотя бы базовую оценку необходимого количества автомобилей такси в городе.

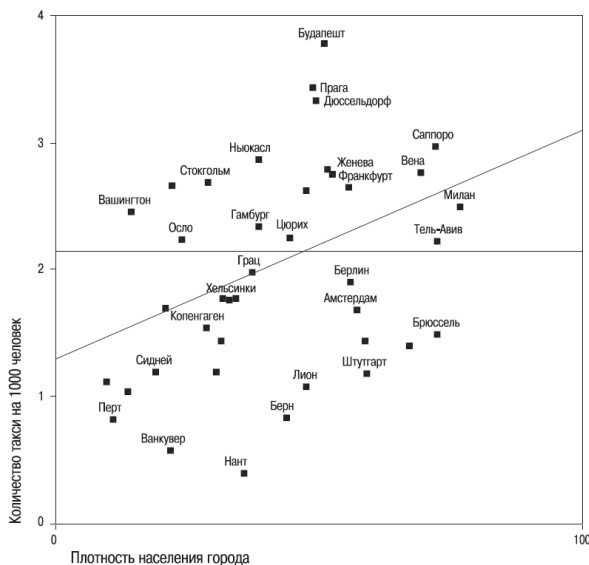


Рисунок 1 - Зависимость количества автомобилей такси на 1000 населения города от плотности городского населения

На рисунке 1, график взят из исследования [1], представлена зависимость количества автомобилей такси на одну тысячу жителей города от плотности городского населения. На графике представлена линия тренда, и используя эту линию, оценим среднюю потребность в автомобилях такси для города Тольятти. Так как в Тольятти плотности населения составляет 2,2 тыс.чел./км², то согласно линии тренда необходимо 1,3 автомобиля такси на 1 тыс. населения города.

На следующем графике, взятом из того же исследования [1], и представленного на рисунке 2, представлена зависимость количества автомобилей такси на одну тысячу жителей города от количества единиц автотранспорта, принадлежащего жителям города. На графике представлена линия тренда, и используя эту линию, оценим среднюю потребность в автомобилях такси для города Тольятти. Так как в Тольятти примерно 303

легковых автомобиля на тысячу жителей, то согласно линии тренда необходимо 2,7 автомобиля такси на одну тысячу населения города.

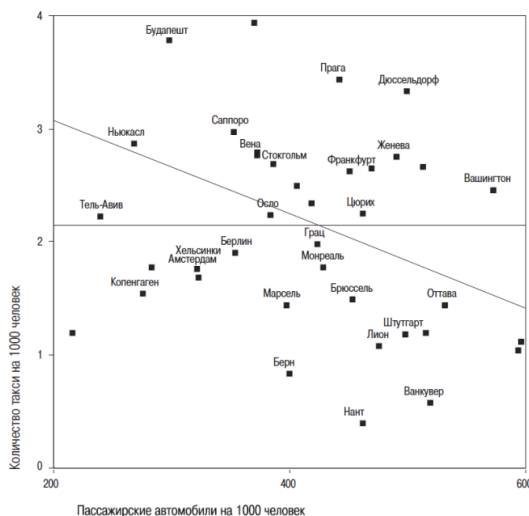


Рисунок 2 - Зависимость количества автомобилей такси на 1000 населения от количества автотранспорта, принадлежащего жителям города

Разброс полученных из анализа оценок составляет от 1,3 до 2,7 авт./1000чел. Для оценочного расчета необходимого числа автомобилей такси используем среднее значение от полученных значений- 2 автомобиля такси на 1000 человек населения. На основании этого допущения оценочная статистическая потребность, по данным исследования [1] составляет $699,4 \cdot 2 = 1401$ автомобилей такси.

Проведем оценку доли автомобилей такси проектируемого таксопарка, от оценочной потребности, и получаем $160/1401 = 11,4\%$. Полученный результат является допустимым показателем в покрытии доли услуг вновь входящим в рынок предприятием, однако ему придется побороться за свою долю рынка услуг.

Что бы предприятие устойчиво работало оно должно получать прибыль, - его доходы должны превышать производственные расходы. Увеличить доходы за счет увеличения тарифа в период кризиса и острой конкуренции невозможно. Следует сокращать текущие расходы, расходы на топливо и техническое обслуживание и ремонт автомобилей. Экономить

затраты на топливо можно используя автомобили, работающие на различных видах газового топлива. Так же возможно стоит обратить внимание на использование электромобилей, как такси по городу. Но в настоящее время для эксплуатации электромобилей существует ряд проблем (высокая цена, долгая зарядка АКБ, и проблемы отопления салона при значительных морозах) – поэтому пока использование электромобилей, как такси, не рассматриваем.

На стоимость автомобиля и стоимость его обслуживания существенное влияние оказывает уровень локализации его производства в РФ. Это объясняется периодическими колебаниями курсов валют, а в настоящее время еще и карантинными мероприятиями, связанными с коронавирусной инфекцией.

В открытых источниках мало данных об уровне локализации производства отдельных марок автомобилей. Данные по локализации промышленной сборки автомобилей, собранные из открытых источников, позволяют оценить уровень локализации на начало 2018 года, и представлены в таблице 1.

Таблица 1 - Уровень локализации производства легковых автомобилей в РФ (данные на начало 2018 г.)

№ п/п	Марка	Модели, собираемые в РФ	Уровень локализации
1	Lada	Granta, Largus, XRAY, 4x4, Vesta	72% по альянсу
2	Nissan	Quashqai, X-trail, Murano, Almera, Terrano, Tiida	
3	Renault	Duster, Logan, Sandero	
4	Datsun	Datsun mi-DO	
5	Citroen	C4	40%
6	VW-Group	Audi Q7, VW Tiguan, VW Jetta, VW Touareg, VW Polo, Skoda Rapid, Skoda Octavia, Skoda Yeti	47% по альянсу
7	BMW	3, 5, X3, X4, X5, X6	18-30%
8	Kia	Rio, Optima, Sportage, Venga	48%
9	Hyundai	Equus, Solaris, Creta	47%
10	Mazda	6, CX-5, CX-9	
11	Chery	Tiggo 5, Bonus 3	

Представленные данные показывают, что уровень локализации для автомобилей альянса Renault-Nissan-АВТОВАЗ выше, чем в других компаниях, поэтому для эксплуатации в таксопарке рекомендуется использовать автомобили производства этого альянса. Для исключения зависимости от конкретной модели, выберем некоторый перечень моделей выпускаемых альянсом Renault-Nissan-АВТОВАЗ, для которых и проведем проектирование. Перечень представлен в таблице 2, в которой представлены также массы и габаритные размеры автомобилей.

Таблица 2 - Автомобили производства альянса RENAULT/Nissan/LADA, габаритные размеры

Марка автомобиля	Длина, мм	Ширина, мм	Высота, мм	Колесная база, мм	Масса, кг
Sandero	4080	1733	1618	2589	1025
VESTA	4410	1764	1497	2620	1150
Largus	4470	1750	1670	2905	1260
XRAY	4164	1764	1570	2600	1130
DUSTER	4315	1822	1625	2673	1400
Logan	4288	1740	1534	2630	1106
Максимум	4470	1822	1670	2905	1400

Приобретая люксовые комплектации можно обеспечить для клиентов достаточный уровень комфорта. Автомобили достаточно унифицированы между собой, что уменьшает номенклатуру запчастей.

На рисунке А.1 представлен внешний вид выбранных автомобилей. Представленные автомобили могут выполнять различные виды пассажироперевозок, в том числе и перевозку среднегабаритных грузов (например, перевозки бытовой техники из супермаркетов).

Таксопарк должен уделять внимание и социальным перевозкам, в частности, используя автомобиль LADA LARGUS в специальной комплектации можно осуществлять перевозки инвалидов-колясочников.

1.2 Технологический расчет таксопарка

1.2.1 Исходные данные технологического расчета таксопарка

В таблице 3, на основании задания, определены исходные данные для проектирования таксомоторного парка.

В таксопарке будут использоваться легковые автомобили производства альянса Renault-Nissan-АВТОВАЗ. Из таблицы 2 получаем габариты автомобиля для обслуживания, выбрав максимально возможные габариты.

Таблица 3 - Набор исходных данных для технологического проекта

Наименование данных	Обозначение	Значение
Число обслуживаемых автомобилей, шт.	A_{II}	160
Количество рабочих дней в году для таксопарка	$D_{Г}$	365
Количество рабочих дней в году для ТО и ТР	$D_{ГТО}$	305
Категория эксплуатации		III
Пробег с начала эксплуатации, км	L	$(0,56 \div 0,70) \cdot L_{СП}$
Среднесуточный пробег, км	$l_{СС}$	250
Нормативный пробег до ТО-1, км	$L_{1Н}$	15000
до ТО-2, км	$L_{2Н}$	15000
до КР, км	$L_{ТРН}$	150000
Время работы зоны ТО-1, час	$T_{ТО1}$	8
ТО-2, час	$T_{ТО2}$	8
ЕО, час	$T_{ЕО}$	8
ТР, час	$T_{ТР}$	8
Периодичность мойки автомобиля, дн	$D_{М}$	1
Габаритные размеры авт.	длина, мм	4084
	ширина, мм	1700
	высота, мм	1504
Площадь проекции автомобиля, м ²	f	6,94

Так как автомобили, эксплуатируемые в таксопарке, имеют разные габаритные размеры, то такой подход обеспечит возможность размещения

любого из подобных автомобилей на постах обслуживания. Все выбранные автомобили, согласно данных производителя, имеют период технического обслуживания в 15000 км.

УМР рассчитаем используя выражение:

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

$$L_M = 1 \cdot 250 = 250 \text{ км}$$

При расчете периодичности работ по ТО-1, ТО-2, и ТР необходимо учитывать что реальные условия эксплуатации и обслуживания подвижного состава отличаются от нормативных. Учет отклонений производится введением коэффициентов корректирования нормативных параметров (K_1 - K_5), взятых из [4] и величины которых представлены в таблице 4.

Таблица 4 - Коэффициенты корректировки нормативных параметров

Наименование коэффициента	Обозначение	Значение
Коэфф. корректирования нормативов, в зависимости от условий эксплуатации	K_1	0,80
Коэфф. учета типов и модификаций подвижного состава	K_2	1,00
Коэфф. корректирования нормативов, в зависимости от природно-климатических условий	K_3	1,00
Коэфф. учета степени изношенности транспортных средств	K_4	1,50
Коэфф. корректирования нормативов, в зависимости от количества технологически совместимых групп подвижного состава	K_5	0,95

Определяем пробег до выполнения работ по ТО-1 с учетом коэффициентов корректировки для условий города Тольятти:

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

$$L_1 = 15000 \cdot 0,8 \cdot 1 = 12000 \text{ км}$$

Определяем пробег до выполнения работ по ТО-2 с учетом коэффициентов корректировки для условий города Тольятти:

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

$$L_2 = 30000 \cdot 0,8 \cdot 1 = 24000 \text{ км}$$

Определяем пробег до выполнения работ по КР с учетом коэффициентов корректировки для условий города Тольятти:

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

$$L_{TP} = 150000 \cdot 0,8 \cdot 1 \cdot 1 = 120000 \text{ км}$$

Выполним корректировку пробегов до ТО-1, ТО-2 и ТР, доведя пробег до целочисленной кратности к среднесуточному пробегу. Результаты представим в таблице 5.

Таблица 5 - Расчет скорректированных цикловых пробегов

Вид воздействия	Среднесуточный пробег/Пробег до ТО-1, км	Коэфф. кратности	Скорректированный пробег, км
ТО-1	250	48	12000
ТО-2	12000	2	24000
ТР		10	120000

В дальнейших расчетах используем только значения вычисленных пробегов согласно данных таблицы 5.

1.2.2 Производственная программа таксопарка по работам ЕО, ТО-1,2, ТР и Д-1,2

Установим размер циклового пробега равным величине пробега до капремонта:

$$L_{Ц} = L_{КР} = 120000 \text{ км}$$

Определим число капремонтов за цикл:

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

$$N_{КР} = \frac{120000}{120000} = 1$$

Число обслуживаний автомобиля в ТО-2 за цикл определим по формуле:

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

$$N_2 = \frac{120000}{24000} - 1 = 4$$

Число обслуживаний автомобиля в ТО-1 определим по формуле:

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

$$N_1 = \frac{120000}{12000} - (4 + 1) = 5$$

Цикловое число обслуживаний в ЕО определяем по формуле:

$$N_{EO} = \frac{L_{Ц}}{L_{CC}}, \quad (8)$$

$$N_{EO} = \frac{120000}{250} = 480$$

Число обслуживаний в косметической мойке определим по формуле:

$$N_M = \frac{L_{Ц}}{L_M}, \quad (9)$$

$$N_M = \frac{120000}{250} = 480$$

Устанавливаем число дней нормативного простоя равным нулю:

$$D_{НПГ} = 0 \text{ дн.}$$

Число рабочих дней в год для автомобиля такси определяем из выражения:

$$D_{ГЦ} = D_G - D_{НПГ}, \quad (10)$$

$$D_{ГЦ} = 365 - 0 = 365 \text{ дн.}$$

Определяем число дней эксплуатации автомобиля за цикл:

$$D_{ГЭЦ} = \frac{L_{Ц}}{L_{CC}}, \quad (11)$$

$$D_{ГЭЦ} = \frac{120000}{250} = 480 \text{ дн.}$$

Нормативный простой автомобиля в ТО и ТР устанавливаем согласно требованиям [4]:

$$d_H = 0,22 \text{ дн. на } 1000\text{км, при коэффициенте сменности } K_{см} = 1,0.$$

Согласно рекомендаций [4] нормативный простой автомобиля в ТО и ТР определяем как:

$$d = d_H \cdot K_4 \cdot K_{см}, \quad (12)$$

$$d = 0,22 \cdot 1,4 \cdot 1 = 0,33 \text{ дн./1000км}$$

Устанавливаем число дней простоя автомобиля на внешнем ремонтном спец. предприятии:

$$D_{Дос} = 0 \text{ дн.}$$

Определимся с количеством дней простоя автомобиля в капитальном ремонте:

$$D_{КРН} = 0 \text{ дн.}$$

На основании выше определенных данных суммарный простой автомобиля в капитальном ремонте будет равен:

$$D_{КР} = D_{КРН} + D_{Дос}, \quad (13)$$

$$D_{КР} = 0 + 0 = 0 \text{ дн.}$$

Определяем общее число дней простоев в ТО и ТР за цикл эксплуатации:

$$D_{РЦ} = \frac{d \cdot L_{ц}}{1000} + D_{КР} \cdot N_{к}, \quad (14)$$

$$D_{РЦ} = \frac{0,33 \cdot 120000}{1000} + 0 \cdot 1 = 40 \text{ дн.}$$

Проведем расчет величины коэффициента технической готовности:

$$\alpha = \frac{D_{ГЭЦ}}{D_{ГЭЦ} + D_{РЦ}}, \quad (15)$$

$$\alpha = \frac{480}{480 + 40} = 0,92 \text{ о.е.}$$

Для перехода к расчетам по числу обслуживаний за год, от расчета цикловых обслуживаний, определим коэффициент перехода:

$$\eta = \frac{D_r \cdot \alpha}{D_{гэц}}, \quad (16)$$

$$\eta = \frac{365 \cdot 0,92}{480} = 0,7$$

Определим годовую программу и число обслуживаний по формулам:

$$N_r = N \cdot \eta, \quad (17)$$

$$\sum N = N_r \cdot A_{и}. \quad (18)$$

Результаты вычислений по формулам 17 и 18 занесем в таблицу 6.

Расчет суточной программы технического обслуживания таксопарка определяем используя формулу:

$$N_c = \frac{\sum N}{D_r}. \quad (19)$$

Таблица 6 - Годовая производственная программа таксопарка

Вид технического воздействия	Число обслуживаний за цикл, авт.	η	$A_{и}$, авт.	Число обслуживаний авт. за год, авт.	Годовая произв. программа таксопарка $\sum N$, авт.
ЕО	480	0,7	160	336	53760
МК	480			336	53760
ТО-1	5			4	640
ТО-2	4			3	480
КР	0			0	0

Таблица 7 - Расчетная суточная производственная программа таксопарка

Вид технического воздействия	Годовая производственная программа $\sum N$, авт.	Количество рабочих дней в году D_r , дни	Суточная программа N_c , авт.
ТО-1	640	305	3
ТО-2	480	305	2
ЕО	53760	365	148
Мойка	53760	365	148

Результаты расчета суточной программы по формуле 19 приведем в таблице 7.

Расчет годовой производственной программы обслуживания на постах Д-1 определяется выражением:

$$N_{Д1Г} = \sum N_{ТО1} + \sum N_{ТО2} + 0,1 \cdot \sum N_{ТО1}, \quad (20)$$

$$N_{Д1Г} = 600 + 480 + 0,1 \cdot 600 = 1184 \text{ авт.}$$

Определение годовой производственной программы обслуживания на постах Д-2 выполняем, используя следующую формулу:

$$N_{Д2Г} = \sum N_{ТО2} + 0,2 \cdot \sum N_{ТО2}, \quad (21)$$

$$N_{Д1Г} = 480 + 0,2 \cdot 480 = 576 \text{ авт.}$$

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

$$N_{Д1С} = \frac{N_{Д1Г}}{Д_{Г}}, \quad (22)$$

$$N_{Д1С} = \frac{1184}{305} = 4 \text{ авт.}$$

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

$$N_{Д2С} = \frac{N_{Д2Г}}{Д_{Г}}, \quad (23)$$

$$N_{Д1С} = \frac{576}{305} = 2 \text{ авт.}$$

1.2.3 Годовые объемы работ таксопарка по ТО, ТР и самообслуживанию предприятия

На основании нормативных трудоемкостей, представленных в [4], определяем годовые объемы работ, и результаты приведем в таблице 8.

Согласно рекомендаций [4] установим коэффициент механизации работ для работ по ТО и ТР равным 0,8, а для работ по ЕО равным 0,7.

Расчет скорректированных трудоемкостей проведем по следующим формулам:

$$t = t_H \cdot K_2 \cdot K_5 \cdot K_M, \quad (24)$$

$$t_{TP} = t_H \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot K_3 \cdot K_4 \cdot K_5 \cdot K_M. \quad (25)$$

Результаты расчета разместим в таблице 9.

Таблица 8 – Трудоемкость работ по видам технических воздействия

Вид технического воздействия	Обозначение	Нормативная трудоемкость	Ед. измерения
ЕО	$t_{EOн}$	0,28	чел.·ч
ТО-1	$t_{ТО1н}$	2,5	чел.·ч
ТО-2	$t_{ТО2н}$	10,5	чел.·ч
ТР	$t_{ТРн}$	3,0	чел.·ч /1000км

Таблица 9 - Скорректированные трудоемкости по всем видам воздействия

Вид воздействия	Обозначение параметра	Расчетные данные	Трудоемкость корр., чел.·ч
ЕО	t_{EO}	$0,28 \cdot 1 \cdot 0,95 \cdot 0,7$	0,19
ТО-1	$t_{ТО1}$	$2,5 \cdot 1 \cdot 0,95 \cdot 0,8$	1,90
ТО-2	$t_{ТО2}$	$10,5 \cdot 1 \cdot 0,95 \cdot 0,8$	7,98
ТР	$t_{ТР}$	$3 \cdot 0,8 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1,4 \cdot 0,95 \cdot 0,8$	2,74

Далее выполним расчет годовых объемов работ таксопарка используя формулы:

$$T = \sum N \cdot t, \quad (26)$$

$$T_{TP} = \frac{L_{CC} \cdot D_{Г} \cdot \alpha \cdot A_{И}}{1000}. \quad (27)$$

Результаты расчета разместим в таблице 10.

Таблица 10 – Расчет годового объема работ по основным видам воздействий

Вид воздействия	Годовая произв. программа таксопарка ΣN , авт.	Скорректированная трудоемкость, чел.·ч	Годовой объем работ, чел.·ч
ЕО	53760	0,19	10010
ТО-1	640	1,90	1216
ТО-2	480	7,98	3830
ТР	$250 \cdot 305 \cdot 0,92 \cdot 2,74 \cdot 160 / 1000$		30754
Суммарная трудоемкость работ ΣT , чел.·ч			45810

Объем работ по диагностике определяется в виде доли работ по ТО и ТР. Согласно рекомендаций [4] доля диагностических работ в ТО-1 составляет 8%, а в ТО-2 - 6%. В работах по ремонту автомобилей доля диагностических работ составляет 2%. Деление объема диагностических работ между Д-1 и Д-2 происходит согласно [4] в пропорции примерно 60 на 40 процентов. Проведем определение объемов работ по Д-1 и Д-2, и результат поместим в таблицу 11.

Таблица 11 - Скорректированная трудоемкость работ по видам воздействий

Вид воздействия	Доля работ по диагн.	Тд, чел.·час	Д-1, чел.·ч	Д-2, чел.·ч	Скорр. трудоемкость работ, чел.·час
ТР	2%	615,1	369,0	246,0	30138,7
ТО-1	8%	97,3	58,4	38,9	1118,7
ТО-2	6%	229,8	137,9	91,9	3600,6
ИТОГО	-	942,2	565,3	376,9	34858,0

По ниже приведенным формулам определим нормативные трудоемкости диагностических работ.

$$t_{Д1} = \frac{T_{Д1Г}}{\sum N_{Д1Г}}, \quad (28)$$

$$t_{ТО1} = \frac{565,3}{1184} = 0,48 \text{ чел.} \cdot \text{ч/авт.}$$

$$t_{Д2} = \frac{T_{Д2Г}}{\sum N_{Д2Г}}, \quad (29)$$

$$t_{TO2} = \frac{376,9}{576} = 0,65 \text{ чел.} \cdot \text{ч/авт.}$$

Определим трудоемкости обслуживания для одного автомобиля в ТО-1 и ТО-2:

$$t_{TO1} = \frac{T_{TO1Г}}{\sum N_{TO1Г}}, \quad (30)$$

$$t_{TO1} = \frac{1118,7}{640} = 1,75 \text{ чел.} \cdot \text{ч/авт.}$$

$$t_{TO2} = \frac{T_{TO2Г}}{\sum N_{TO2Г}}, \quad (31)$$

$$t_{TO1} = \frac{3600,6}{480} = 7,50 \text{ чел.} \cdot \text{ч/авт.}$$

Рассчитаем трудоемкости по видам работ, проведя учет разделения места выполнения работ на постах и в отделениях. В таблице А.1 приложения А разместим результаты расчетов.

1.2.4 Расчет зоны ЕО

Работы по косметической мойке, включая в себя все уборочные, моечные работы и работы по сушке, обтирке, а также углубленная мойка проводятся в зоне ЕО.

В условиях угрозы распространения коронавирусной инфекции в зоне ЕО также проводятся работы по дезинфекции салона автомобиля такси. Работы по дезинфекции салона могут (и должны) проводится сразу после возвращения автомобиля из рейса в парк. В настоящее время неизвестно, сколько времени подлится необходимость выполнения таких работ, а пока их можно считать временно необходимыми, и выполняемыми водителем в конце смены (правда водителю надо предоставить необходимые материалы для проведения дезинфекции), или выполняемые по договору сторонней организацией.

Величину суточной программы по углубленной мойке определим используя выражение:

$$N_{yc} = 1,6 \cdot (N_{1c} + N_{2c}), \quad (32)$$

$$N_{yc} = 1,6 \cdot (3 + 2) = 8 \text{ авт.}$$

Суточную программу по косметической мойке определим используя следующее выражение:

$$N_{kc} = N_{eoc} - N_{yc}, \quad (33)$$

$$N_{kc} = 148 - 8 = 140 \text{ авт.}$$

Так как объем суточной программы достаточно большой, то принимаем решение по организации постов косметической мойки в виде производственной линии. Проведем расчет числа линий и выбор числа постов косметической мойки. Результаты вычислений разместим в таблице 12, при этом расчеты произведем по следующим формулам:

Такт линии определяется по формуле:

$$\tau = \frac{t_i \cdot 60}{P_l} + t_n, \quad (34)$$

где t_i – трудоемкость выполнения моечных работ, чел.·ч;

t_n – время на перемещение автомобиля между постами, мин.;

P_l – числорабочих на линии.

Ритм работы производственной линии определяем по формуле:

$$R = \frac{(T_{об} \cdot 60)}{N_c}, \quad (35)$$

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

N_c – суточная программа по виду мойки, авт.

Необходимое количество линий обслуживания определяется выражением:

$$m_{eo} = \frac{\tau}{R} \quad (36)$$

Рассмотрим состав производственной линии косметической мойки. Установим на линии три поста - на первом выполняем предварительное смачивание и удаление большого слоя грязи, на втором проводим мойку механическими щетками с применением моющего состава, на третьем выполняется ополаскивание и обдув. Чистку салона поручаем водителю, который ее выполняет переносным пылесосом перед постановкой автомобиля на стоянку в парке. Однако эта стандартная процедура на период опасности распространения коронавирусной инфекции должна быть отменена, а водитель после прибытия в парк выполняет дезинфекцию салона специальными средствами, находясь сам в средствах защиты. Затем проветривает салон и направляет автомобиль в косметическую мойку.

Таблица 12 – Количество производственных линий на косметической мойке

Вид мойки	t_i , чел. · ч	$T_{об}$, час	R_l , чел.	$t_{п}$, мин.	τ , мин.	R , мин.	$mEO_{расч}$, линий	$mEO_{пр}$, линий
Косметическая	0,19	8	2	1,1	6,69	3,43	2,0	2

По результатам расчетов принимаем две производственных линии по косметической мойке. Косметическую мойку размещаем в отдельном здании для уменьшения влажности в основном производственном корпусе.

Число постов углубленной мойки определяем по следующим формулам:

Такт поста определяется по формуле:

$$\tau = \frac{t_{on} \cdot 60}{P_{on}} + t_3, \quad (37)$$

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

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

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

Ритм работы поста определяем по формуле:

$$R = \frac{(T_{об} \cdot 60)}{N_c}, \quad (38)$$

где $T_{об}$ – время работы оборудования поста в сутки, ч;

N_c – суточная программа по выполняемой операции, авт.

Необходимое число постов обслуживания определяется выражением:

$$x_d = \frac{\tau}{R} \quad (39)$$

Используя выражения 37-39, проведем расчет числа постов углубленной мойки, и результаты разместим в таблице 13.

Таблица 13 - Количество постов углубленной мойки автомобилей

Вид мойки	tд, ч	Tоб, ч	тп, мин.	Рп, чел.	τ, мин	R, мин.	Xрасч, постов	Xд, постов
Углубленная	0,50	8	1,8	1	31,8	60,0	0,5	1

Углубленную мойку выполняем на одном универсальном poste, где производим мойку днища и мойку подкапотного пространства автомобиля, включая двигатель.

Согласно принятой организации выполнения моечных работ определяем общее явочное количество рабочих на всех видах мойки $2 \cdot 2 + 1 \cdot 1 = 5$ чел.

Штатное число рабочих в зоне ЕО определим используя формулу:

$$P_{шт} = \frac{T_{он}}{\Phi_{шт}}, \quad (40)$$

где $T_{он}$ – трудоемкость выполнения операции, чел.·ч;

$\Phi_{шт}$ – годовой фонд рабочего времени рабочего, принимаем 1860ч.

Результаты расчета числа рабочих в зоне ЕО приведем в таблице 14.

Таблица 14 - Штатное и явочное число рабочих в зоне ЕО

Вид воздействия	Тео, чел·ч	Фшт, ч	$\eta_{шт}$	Ршт, чел	Ряв, чел
Мойка	10010	1860	0,93	5	5

Рассчитаем площадь зоны проведения работ по ЕО:

$$F_{eo} = (x_{eoу} \cdot m_y + x_{eок} \cdot m_k) \cdot f \cdot k, \quad (41)$$

где $x_{eoу}$ – число постов на углубленной мойке;

$x_{eок}$ – число постов на линии косметической мойки;

f – площадь проекции автомобиля, из табл.3, м²;

k – коэфф. плотности размещения оборудования, обычно 4,5.

$$F_{eo} = (1 \cdot 1 + 2 \cdot 2) \cdot 6,94 \cdot 4,5 = 125 \text{ м}^2$$

1.2.5 Расчет параметров зоны диагностики таксопарка

Выполнение диагностических работ регламентируется ГОСТ Р 51709-2001. Диагностические работы имеют периодичности в соответствии ТО-1 и ТО-2. Число постов диагностики определим используя формулы 37-39, а результаты расчетов приведем в таблице 15.

Таблица 15 - Число постов диагностики автомобилей

Вид диагностич. работ	t_d , ч	$T_{об}$, ч	t_p , мин.	R_p , чел.	τ , мин.	R , мин.	$X_{расч}$, пост.	X_d , пост.
Д-1	0,48	8	1,5	1	30,1	120,0	0,3	1
Д-2	0,65	8		1	40,8	240,0	0,2	1

По формуле 40 определим штатное число рабочих в зонах диагностики.

Явочное число рабочих в зонах диагностики определим используя формулу:

$$P_{яв} = P_{шт} \cdot \eta_{шт}, \quad (42)$$

где $\eta_{шт}$ – коэффициент штатности, принимаем 0,93.

Результаты расчета представим в таблице 16.

Таблица 16 - Число штатных рабочих в зоне Д-1 и Д-2

Вид диагностич. работ	$T_{д}$, чел.·ч	$\Phi_{шт}$, ч	$\eta_{шт}$	$P_{шт}$, чел.	$P_{яв}$, чел.
Д-1	565,3	1840	0,93	1	1
Д-2	376,9	1840	0,93		

Так как суммарная трудоемкость диагностических работ Д-1 и Д-2 меньше годового фонда рабочего времени рабочего, то для работы на постах Д-1 и Д-2 оставляем одного рабочего.

Определим расчетную площадь зоны диагностики используя формулу:

$$F_{Д} = (x_{Д1} \cdot m_1 + x_{Д2} \cdot m_2) \cdot f \cdot k, \quad (43)$$

где f – площадь проекции автомобиля, из табл.3, м²;

$x_{Д1}$ – число постов Д-1 из таблицы 15;

$x_{Д2}$ – число постов Д-2 из таблицы 15;

k – коэфф. плотности размещения оборудования, обычно 4,5.

$$F_{Д} = (1 \cdot +1) \cdot 6,94 \cdot 4,5 = 62,5 \text{ м}^2$$

Работа зон Д-1 и Д-2 будет проводиться в первую смену.

1.2.6 Расчет зон ТО-1, ТО-2

Рассчитаем число постов в зонах ТО-1 и ТО-2. В зоне ТО-1 проводятся работы по обслуживанию систем и агрегатов, которые отвечают за безопасность эксплуатации автомобиля (рулевое управление, тормозная система, светотехнические устройства). В зоне ТО-2 проводятся работы с системами, которые отвечают за работоспособность автомобиля. Работы направлены на предупреждение и устранение неисправностей, снижения интенсивности износа узлов и агрегатов, а также уменьшения уровня выбросов вредных веществ в окружающую среду.

Из-за малого объема суточной программы для зон ТО-1 и ТО-2 принимаем постовой метод обслуживания автомобилей. Расчеты числа постов проводим по формулам 37-39. Результаты размещаем в таблице 17.

Таблица 17 - Расчет числа постов в зоне ТО

Вид работ	t_d , ч	$T_{об}$, ч	t_p , мин.	P_p , чел.	τ , мин.	R , мин.	$X_{расч}$, пост.	X_d , пост.
ТО-1	1,75	8	1,0	1	105,9	160,0	0,7	1
ТО-2	7,50	8		1	451,1	240,0	1,9	2

Используя формулу 40 определим штатное количество рабочих в зонах ТО-1, 2, а результаты представим в виде таблицы 18.

Таблица 18 - Число штатных рабочих в зоне ТО-1 и ТО-2

Вид работ по техобслуживанию	T , чел.-ч	$\Phi_{шт}$, чел.	$\eta_{шт}$	$R_{яв}$, чел.	$P_{шт}$, чел.
ТО-1	1118,7	1840	0,93	1	1
ТО-2 без ОГМ	2935,0	1840	0,93	2	2

Следующее выражение позволяет определить площадь зоны техобслуживания:

$$F_{ТО} = (x_{ТО1} \cdot m_1 + x_{ТО2} \cdot m_2) \cdot f \cdot k, \quad (44)$$

где $x_{ТО1}$ – число постов ТО-1 из таблицы 18;

$x_{ТО2}$ – число постов ТО-2 из таблицы 18;

f – площадь проекции автомобиля, из табл.3, m^2 ;

k – коэфф. плотности размещения оборудования, обычно 4,5.

$$F_{ТО} = (1 \cdot 1 + 2 \cdot 1) \cdot 6,94 \cdot 4,5 = 218,6 \text{ м}^2$$

1.2.7 Расчет зоны ТР

Текущий ремонт может производиться как по мере возникающей необходимости, так и во время технического обслуживания, при

обнаружении неисправности. Выполняется ТР на специализированных постах, а также в отделениях, в которые отправляют снятые с автомобиля узлы и агрегаты. Число необходимых постов ТР выполняется по следующей формуле:

$$x_{ТР} = \frac{T_{ТР} \cdot k_{ТР} \cdot \varphi}{D_r \cdot T_c \cdot P_n \cdot 0,93}, \quad (45)$$

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

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

P_n - среднее число рабочих на посту ТР, берем 1,25 чел.;

φ – коэффициент учета неравномерности поступления автомобилей на посты ТР, $\varphi = 1,35$;

D_r - количество рабочих дней в году зоны ТР;

T_c - время работы зоны ТР, берется равным выбранной продолжительности смены 8 ч.

D_r - количество дней работы зоны ТР за год.

В результате вычислений с указанными данными получаем следующий результат:

$$x_{ТР} = \frac{7090,0 \cdot 0,7 \cdot 1,35}{305 \cdot 8 \cdot 1,25 \cdot 0,93} = 2,4 \text{ поста}$$

По формуле 45 проведем расчет необходимого числа постов ТР по основным видам работ, это выполняется с целью выявления возможной необходимости организации специализированных постов ТР. При вычислениях берем данные из таблицы А.1 и подставим в формулу как трудоемкость постовых работ по каждому виду работ. Результаты расчета представляем в виде таблицы 19.

Для выполнения работ по ТР устанавливаем 3 универсальных поста.

Расчет количества штатных и явочных рабочих в зоне ТР выполняем по формуле 40, и результаты представляем в таблице 20.

Таблица 19 - Число необходимых постов в зоне ТР

Специализация постов по видам работ	$T_{тр}$, ч	$x_{тр}$
Крупные агрегаты	3074,1	1,0
Малые агрегаты	316,3	0,1
Ремонт двигателя	512,4	0,2
Ходовая часть	113,0	менее 0,1
Топливная аппаратура	376,7	0,1
Электротехническое оборудование	904,2	0,3
Кузовные работы	1552,1	0,5

Таблица 20 - Штатное и явочное числа рабочих в зоне ТР

Вид работ	$T_{тр}$, чел.-ч	$\Phi_{шт}$, ч	$\eta_{шт}$	$P_{яв}$, чел.	$P_{шт}$, чел.
ТР	7090	1840	0.93	3	4

Для определения площади зоны текущего ремонта используем следующее выражение:

$$F_{ТР} = x_{ТР} \cdot f \cdot k, \quad (46)$$

где f – площадь проекции автомобиля, из табл.3, m^2 ;

k –коэфф. плотности размещения оборудования, обычно 4,5.

$$F_{ТР} = 3 \cdot 6,94 \cdot 4,5 = 93,7 \text{ м}^2$$

1.2.8 Расчет числа постов ожидания

Так как поступление автомобилей на ремонт происходит по случайному закону, а поступление автомобилей на ТО и ТР должно быть постоянным и исключать длительные простои, то в производственном корпусе необходимо иметь посты ожидания, на которых происходит отстой автомобилей перед обслуживанием. При отрицательных наружных температурах на постах ожидания происходит тепловая подготовка автомобилей для ТО и ТР. Результаты расчета числа постов ожидания таксопарка приведены в таблице 21.

Таблица 21 - Число постов ожидания

Место расположения	Количество линий или постов, x	Процентная доля	Количество постов ожидания, $x_{ож}$
--------------------	----------------------------------	-----------------	--------------------------------------

поста			
ТР	3	25%	1
ТО-1	1	12%	1
ТО-2	2	35%	1
ИТОГО			3

1.2.9 Расчет объема работ по самообслуживанию таксопарка

Согласно рекомендациям [4], годовой объем работ по самообслуживанию таксопарка берем равным 25% от трудоемкости работ по ТО и ТР. Объем этих работ определяется с использованием выражения:

$$T_{САМ} = 0,25 \cdot \sum T \quad (47)$$

$$T_{САМ} = 0,25 \cdot 51536,6 = 12884 \text{ чел.} \cdot \text{ч}$$

Часть работ по самообслуживанию предприятия выполняется в цехах, а часть в ОГМ, поэтому используя рекомендации [4] проведем распределение работ, и результат распределения представим в таблице 23.

Таблица 22 - Распределение работ по самообслуживанию предприятия

Работы, выполняемые в ОГМ			Работы, выполняемые в цехах		
Виды работ	%	T, чел.·ч	Виды работ	%	T, чел.·ч
Слесарные	16%	1832,4	Механические	10%	1145,3
Электротехнические	25%	2863,1	Медницкие	1%	114,5
Сантехнические	22%	2519,6	Сварочные	4%	458,1
Строительные	6%	687,2	Жестяницкие	4%	458,1
-	-	-	Кузнечные	2%	229,1
-	-	-	Столярные	10%	1145,3
ИТОГО в ОГМ	69%	7902,3	ИТОГО в цехах	31%	3550,3

Используя приведенную выше формулу 40, проведем расчет необходимого числа штатных рабочих. А используя выражение 42, определяем явочное число рабочих для ОГМ. Результат вычислений размещаем в таблице 23.

Таблица 23 – Расчет численности рабочих в ОГМ

Вид работ	T _{ео} , чел.·ч	Ф _{шт} , ч	η _{шт}	P _{шт} , чел.	P _{яв} , чел.
ОГМ	7902,3	1840	0,93	4	4

Следующее выражение позволяет определить расчетную площадь участков ОГМ:

$$F_{огм} = f_1 + f_2 \cdot (P_{яв} - 1), \quad (48)$$

где f_1 - площадь на первого рабочего в отделении, $f_1 = 15 \text{ м}^2$

f_2 – удельная площадь на последующих после первого рабочих отделения, $f_2 = 10 \text{ м}^2/\text{чел.}$

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

$$F_{огм} = 15 + 10 \cdot (4 - 1) = 45 \text{ м}^2$$

1.2.10 Технологический расчет отделений

Зная рассчитанные годовые объемы работ по отделениям, приведенные в таблице А.1, и используя формулы 40 и 42, определим число рабочих, штатных и явочных, в отделениях таксопарка. Для расчёта площади отделений используем формулу 48, и результаты размещаем в таблице 24.

Таблица 24 - Площадь отделений расчетная

Наименование отделения	T, чел.·ч	Φ _{шт} , чел.·ч	η _{шт}	P _{шт} , чел.	P _{яв} , чел.	f ₁ , м ²	f ₂ , м ²	F, м ²
Агрегатное	5187,9	1840	0,93	2,8	3	15	12	39,0
Моторное	6314,8	1840	0,93	3,4	3	15	12	39,0
Аккумуляторное	714,7	1820	0,92	0,4	1	15	10	15,0
Электротехническое	1840,0	1840	0,93	1,0	1	10	5	10,0
Шинное	899,4	1820	0,92	0,5	1	15	10	15,0
Топливное	1148,2	1820	0,92	0,6	1	8	5	8,0
Малярное	904,2	1610	0,9	0,6	1	10	8	10,0
Слесарно-механическое	2652,2	1840	0,93	1,4	1	12	10	12,0
Кузовное	4451,8	1840	0,93	2,4	2	30	15	61,1

В таблице проведен учет того, что некоторые работы ОГМ выполняются в цехах, и поэтому на участках увеличена трудоемкость работ.

Определим число постов в малярном отделении таксопарка используя следующую формулу:

$$x_M = \frac{T_M \cdot k_{TP} \cdot \varphi}{D_G \cdot T_C \cdot P_{II} \cdot 0,93}, \quad (49)$$

где T_M - трудоемкость постовых работ в малярном отделении, чел. · ч;

k_{TP} - коэффициент учета объема работ в наиболее загруженную смену,

$k_{TP} = 0,7$;

φ - коэффициент неравномерности поступления автомобилей, $\varphi = 1,3$;

P_{II} - среднее число рабочих на посту, $P_{II} = 1$ чел.;

T_C - время работы постов малярного отделения, $T_C = 8$ ч;

D_G - количество рабочих дней в году для малярного отделения..

Подставив определенные выше данные в формулу, получим:

$$x_M = \frac{904,2 \cdot 0,7 \cdot 1,3}{305 \cdot 8 \cdot 1 \cdot 0,93} = 0,4 \text{ поста}$$

Следовательно, в малярном отделении таксопарка будет достаточно одного поста.

Используя формулу 46 определим площадь малярного отделения таксопарка. Подставив значения, получим:

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

1.2.11 Определение площади складских помещений

Расчет площади складских помещений таксопарка проведем по следующей формуле:

$$F_{СК} = \frac{L_{СС} \cdot A_{II} \cdot D_{ГЦ} \cdot \alpha}{1000000} \cdot f_y \cdot K_{ПС} \cdot K_{СК} \cdot K_P, \quad (50)$$

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

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

K_P - коэффициент учета различности марок автомобилей;

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

Результаты расчетов представлены в таблице А.2. Так как расчетные площади некоторых видов складов получились маленькими, то при проектировании проведем объединение некоторых видов складов.

1.2.12 Планировочное решение производственного корпуса

Сумма расчетных площадей помещений производственного корпуса таксопарка составила 1289 м². На основании этих данных, и задаваясь некоторым запасом на площадь проездов и коридоров, принимаем к проектированию здание следующих размеров:

- площадь в осях составит 1620 м²;
- общая ширина здания 30 м с пролетами 12 и 18 м;
- общая длина здания 54 м.

Производственный корпус таксомоторного парка спроектируем в виде одноэтажного здания. В таких зданиях допустимо применение разреженной сетки колонн, что облегчает размещение постов обслуживания и маневрирование автомобилей при перемещении между постами. Так же в зданиях этого типа возможна установка оборудования на основание здания.

Одноэтажные здания отличаются простотой проектирования и меньшей стоимостью строительства. Время строительства таких зданий также сокращается.

Спроектируем здание из двух пролетов шириной 18 и 12 метров. В пролете шириной 18 метров разместим посты обслуживания автомобилей, а в пролете шириной 12 метров разместим ремонтные отделения и остальные помещения.

По периметру здания принимаем шаг колонн равным 6 м. Такое решение позволит устанавливать унифицированные стеновые и оконные панели. В среднем ряду для облегчения рациональной планировки корпуса колонны разместим с шагом 12 метров.

Пост углубленной мойки со сквозным проездом в корпус размещаем в левой части здания. Рядом с мойкой выполняем дополнительный въезд, который будет полезен в случае буксировки неисправного автомобиля. Непосредственно рядом с въездами имеется свободное место, в котором разместим посты ожидания.

Непосредственно рядом с въездом размещаем участки ТО и диагностики, это сократит необходимые перемещения обслуживаемых автомобилей внутри корпуса. Участок ТО располагает двумя постами на подъемниках, а также рядом расположен стенд для регулирования развала/схождения колес. Операции корректировки светового потока фар выполняются на этих же постах с использованием перемещаемого комплекта оборудования. Участок диагностики располагает одним постом на подъемнике, а второй пост располагает стендом с тормозными барабанами, на котором производится диагностика тормозной системы автомобиля и проверка соблюдения норм токсичности выхлопа.

Кузовной участок располагает двумя постами, на одном из которых имеется подъемник. Рядом с кузовным участком размещены сварочно-жестяницкое и обойное отделения, это облегчает необходимую транспортировку узлов между производственными участками.

Пост окраски и сушильная камера размещаются в малярном отделении. Сушильная камера оснащена инфракрасным нагревом и имеет усиленную вытяжную вентиляцию с фильтрацией вредных примесей. По соседству располагаем помещение для подготовки краски, а так же склад хранения лакокрасочных материалов.

Зона текущего ремонта оборудована тремя постами с подъемниками. Агрегатное отделение и склад запасных частей и материалов размещены в непосредственной близости от зоны ТР, что позволяет сократить затраты на транспортировку деталей по корпусу.

Склад запасных частей и материалов имеет внешний въезд для облегчения маневрирования при доставке запчастей, а так же оборудован кран-балкой грузоподъемностью в 1 тонну, что облегчает выполнение погрузочно-разгрузочных работ.

Участки ремонта электротехнической и топливной аппаратуры объединены в один, что обусловлено малой расчетной площадью каждого из них по отдельности. Это решение принято также по причине

технологической совместимости выполняемых на участках работ. Рядом с этими участками расположены помещения для зарядки АКБ и хранения кислоты. Данные помещения оборудуются усиленными системами вентиляции для исключения возможности формирования взрывоопасной и пожароопасной концентрации «гремучего» газа.

В перекрытии 18-ти метрового пролета устанавливаем свето-аэрационные фонари. Такое решение обеспечивает дополнительное освещение в светлое время суток. Для обеспечения хорошего освещения рабочих мест общее освещение выполняем современными светодиодными лампами. Источники дополнительного (местного) освещения выполняем светодиодными лампами используя напряжение 12 В для повышения безопасности рабочих мест.

Пол корпуса выполняем с асфальтовым покрытием, а на отдельных участках с повышенными требованиями к пожароопасности пол выполняем в виде бетонной стяжки с металлической плиткой покрытия. В помещении поста углубленной мойки пол делаем влагостойкий с покрытием керамической плиткой.

Используем железобетонные стропильные и подстропильные конструкции. Каркас здания выполняем железобетонными колоннами сечением 400 х 400 мм, которые устанавливаются в сборные фундаменты под установку колонн. Высота от пола до низа стропильных конструкций составляет 5,5 м, что обеспечивает нормальную работу подъемников на постах обслуживания.

Таким образом, в разделе на основании выполненных расчетов, проведено проектирование производственного корпуса таксопарка на 160 автомобилей. Планировка производственного корпуса представлена на чертеже 20.РБ.ПЭА.214.ПК.

2 Углубленная проработка шиноремонтного отделения

2.1 Технологические процессы шиноремонтного отделения

Шиноремонтное отделение, согласно планировки производственного корпуса, расположено в непосредственной близости к зоне ТР и имеет прямое сообщение со складом шин.

В шиноремонтном отделении выполняется весь комплекс работ, связанный с ремонтом колес и обеспечением безопасной эксплуатации автомобилей таксопарка:

- Определение эксплуатационного износа протектора и общего состояния шины;
- Определение статического давления в шинах;
- Ремонт шины путем восстановления герметичности шины;
- Монтаж шины на диск и демонтаж шины с диска;
- Выполнение динамической балансировки колеса;
- Ликвидация коррозии дисков с их необходимой покраской;
- Сезонная смена колес на соответствующий тип шин (без снятия шины с диска для сезонного хранения);
- Выполнение правки замятых дисков.

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..

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, чем не шипованная (шипы скользят по дороге, что снижает коэффициент сцепления с дорогой и приводит к увеличению тормозного пути).

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 сезонных шин может быть реализовано по одному из вариантов:

- хранить, предварительно сняв с дисков;
- хранить на дисках.

Анализ преимуществ и недостатков различных методов хранения шин показывает, что если хранить шины не снимая их с дисков, то не потребуются проведение в авральном порядке балансировки колес при сезонной замене. А затраты на приобретение дополнительного комплекта дисков, компенсируются исключением потребности приобретения дополнительного шиномонтажного стенда и стенда балансировки колес. Дополнительная

экономия так же будет от исключения повреждения бортов шин при ремонте на диск.

Для выбора технологического оборудования необходимо определиться с возможными размерами колес для обслуживания. Все рекомендованные альянсом Renault/Nissan/АВТОВАЗ типы колес приведены в таблице 25.

Заводы, изготовители автомобилей, не рекомендуют проводить эксплуатацию автомобилей с другими типами шин. Основная проблема использования не «штатных» шин - это соприкосновение шин с элементами конструкции автомобиля. Такое воздействие может привести к частичному или полному блокированию колеса, резкому заносу и опрокидыванию автомобиля.

Таблица 25 – Рекомендованные альянсом Renault/Nissan/АВТОВАЗ типы колес

Марка	Обозначение шины	Ширина профиля, мм	Профиль шины %	Диаметр обода, дюйм/мм	Диаметр колеса, мм
DUSTER	215/65 R16	215	65	16/406.4	685.9
Sandero, Logan,	185/65 R15	185	65	15/381	621.5
	185/70 R14	185	70	14/355.6	614.6
	165/80 R14	165	80	14/355.6	619.6
XRAY	185/65 R15	185	65	15/381	621.5
VESTA	185/65 R15	185	65	15/381	621.5
Largus	185/65 R15	185	65	15/381	621.5

Максимальный размер колеса, ремонт которого производится на участке, составляет R16 с диаметром 686 мм.

2.2 Персонал шиноремонтного отделения и его режим работы

Расчет необходимой численности рабочих в шиноремонтном отделении с учетом годового объема работ выполнен в разделе 1.2.11. Для выполнения всего объема работ достаточно 1 слесаря 3-го разряда. Для

обеспечения взаимозаменяемости на случай отпуска или болезни, необходимо иметь дублера, который должен быть соответствующим образом обучен выполнению шиноремонтных технологических операций.

Для обеспечения согласованной работы предприятия назначаем работу шиноремонтного отделения в одну первую смену с 7:00 до 15:45 с обеденным перерывом с 11:00 до 11:45.

2.3 Технологическое оборудование шиноремонтного отделения

При выборе оборудования шиноремонтного отделения ставится задача о возможности выполнения в отделении всех видов шиномонтажных работ. Перечень выбранного оборудования представлен на чертеже 20.РБ.ПЭА.214.ПО. Как видно из таблицы, в отделении будет использоваться специализированная тележка 20.РБ.ПЭА.214.00.000, проектирование которой выполнено в разделе 3. В перечне перечислен комплект оборудования, которое необходимо разместить на площади шиноремонтного отделения и организовать подвод инженерных коммуникаций.

2.4 Площадь шиноремонтного отделения

В пункте 1.2.11 была рассчитана площадь шиноремонтного отделения таксопарка, которая составила 15 м². Расчет основывался на трудоемкости работ в шиноремонтном отделении, и не учитывал конкретного состава необходимо оборудования. Проведем расчет площади шиноремонтного отделения по уточненной формуле:

$$F_{\text{Y}} = F_{\text{об}} \cdot k, \quad (51)$$

где $F_{\text{об}}$ – площадь, занятая оборудованием, м²;

k – коэфф. плотности размещения оборудования, обычно 4,5.

Площадь, занятая оборудованием, берется из таблицы Б.2.

Подставив значения в формулу 51, получаем расчетную площадь шиноремонтного отделения:

$$F_y = 6,47 \cdot 4,5 = 30 \text{ м}^2.$$

Полученная по уточнённым расчетам площадь практически в два раза больше чем в пункте 1.2.11, это объясняется учетом размеров конкретного выбранного оборудования для шиноремонтного отделения. Планировочное решение шиноремонтного отделения таксопарка представлено на листе 2 20.РБ.ПЭА.214.ПО. На плане размещено все необходимое технологическое оборудование и площадь отделения составила 25 м².

В межсезонный период на складе шин производится хранение неиспользуемых шин на специальных стеллажах. Шины хранятся, не снимая с дисков комплектами на автомобиль, 5 колес в комплекте. Комплект колес размещается на специальном стержне и фиксируется держателем, для исключения самопроизвольного падения колес со стержня. На стеллаже размещаются шесть комплектов колес в три яруса, по два комплекта в каждом ярусе. Для хранения на складе колес от всех автомобилей таксопарка необходимо $160/6+1=28$ стеллажей. Дополнительный стеллаж необходим в качестве перегрузочной базы, а также для хранения запасных комплектов колес для экстренной замены.

Для механизации работ по транспортировке комплектов колес и штабелированию комплектов на складе, в шиноремонтном отделении предусмотрена специализированная тележка 20.РБ.ПЭА.214.61.000, проектирование которой выполнено в следующем разделе. Тележка используется для транспортировки комплектов колес между складом шин и зоной ТР в период сезонной замены колес, и транспортировки комплектов колес между складом шин и шиноремонтным отделением в период планового обслуживания колес. Для удобства перемещения тележки предусмотрены распашные двери, шириной 1,8м.

3 Конструкторская часть

3.1 Техническое задание на проектирование тележки для транспортировки колес

Назначение тележки:

Тележка предназначена для транспортировки, как отдельных колес, так и комплектов колес легковых автомобилей. С помощью тележки должно выполняться штабелирование комплектов колес легковых автомобилей на высоту до 1,4 м.

Условия эксплуатации тележки:

Тележка должна иметь возможность эксплуатации при температурах от -15°C до $+35^{\circ}\text{C}$ при относительной влажности не более 95%. Эксплуатация производится на ровном твердом покрытии.

Технические характеристики тележки:

Скорость перемещения загруженной тележки: до 5 км/ч;

Высота подъема собранного комплекта колес: не менее 1,4 м;

Габаритные ограничения (обусловленные размерами дверных проемов): ширина не более 1500 мм;

Масса тележки, не более: 95 кг;

Грузоподъемность, не менее: 100 кг.

Эргономические показатели для тележки:

Тележка должна легко перемещаться одним человеком, и легко маневрировать. Прилагаемые усилия при горизонтальном перемещении должны быть не более 180 Н. Максимальное усилие на рукоятке насоса при подъеме колес должно быть не более 200 Н.

Тележка должна быть технически надежной и не требовать техобслуживания чаще чем 1 раз в год.

Заинтересованные в тележке организации: АТП и спецавтоцентры в которых проводят хранение сезонной резины без снятия с дисков.

3.2 Обзор аналогичных конструкций тележек

Проектируемая тележка относится к подъемно-транспортной технике, с помощью ее проводится подъем, опускание и перемещение грузов на небольшое расстояние. В качестве основного груза планируется перевозить колеса легковых автомобилей с диаметром до 690 мм.

Назначение проектируемой тележки это облегчение условий труда при транспортировке и штабелировании колес легковых автомобилей. Это так же повысит производительность труда.

Проведем поиск конструкций тележек для транспортировки грузов, которые могут справиться с поставленной задачей.

Самой простой является конструкция складской двухколесной тележки КГ 250 П, ее внешний вид представлен на рисунке 3. Тележка позволяет транспортировать одно колесо, но штабелировать колеса с ее помощью невозможно.



Рисунок 3 Складская двухколесная тележка КГ 250 П

На рисунке 4 показан внешний вид передвижного разгрузочного устройства УРП-1500. Эта тележка наиболее полно решает поставленные перед проектируемым устройством задачи. Устройство позволяет выполнять погрузку/выгрузку тары-оборудования.

Передвижное разгрузочное устройство УРП-1500, осуществляет погрузочно-разгрузочные операции с помощью вилочного захвата 1 или с установленной на захват съемной площадкой. Устройство имеет несущую

раму 3 с жестко закрепленными поручнями 5. Поручни служат для перемещения устройства вручную на двух неповоротных 9 и двух поворотных 7 колесах. Погрузочные операции выполняются электроприводом с подключением к трехфазной сети с помощью кабеля 6.

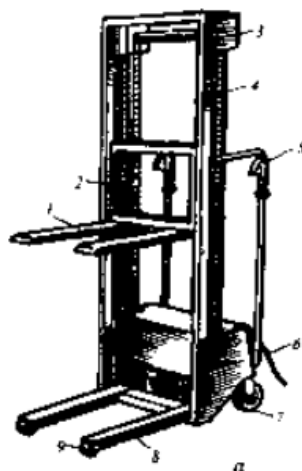


Рисунок 4 - Разгрузочное передвижное устройство УРП-1500

Грузоподъемность устройства до 450 кг, который можно поднять на высоту до 1,5 м.

Наличие кабельного подключения к электросети ограничивает мобильность устройства. При проектировании тележки предлагается значительно повысить мобильность путем установки на устройство привода исполнительного механизма от ручного гидронасоса.

Общая концепция устройства УРП-1500 достаточно удачна. Примем его за основу для выбора приемлемого варианта решения.

Первый вариант компоновки тележки схематично представлен на рисунке 5. Он представляет из себя следующую конструкцию - грузовая платформа выполнена в виде «вил», которые производят захват комплекта колес автомобиля. Усилие на «вилы» передается тросом через блок от гидроцилиндра, работающего на сжатие. Достоинством конструкции является довольно значительная высота подъема, что позволит выполнять штабелирование. Недостатком является значительная длина гидроцилиндра,

что приводит конструкцию к большим габаритной по высоте. Также существенным недостатком является необходимость применения тросов и блоков, это усложняет конструкцию, снижает ее надежность и безопасность эксплуатации.

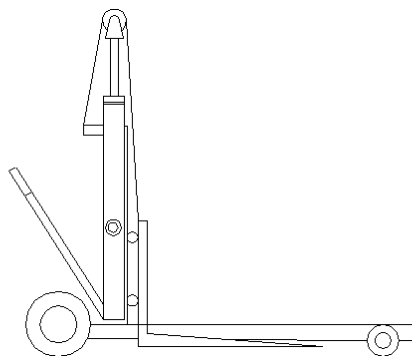


Рисунок 5 - Первый вариант компоновки конструкции

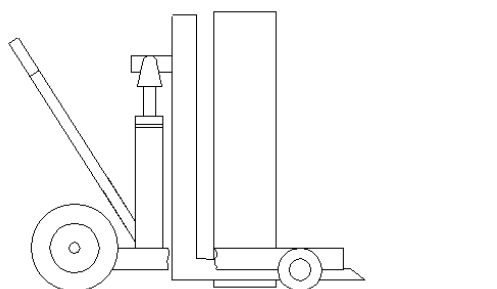


Рисунок 6 - Второй вариант компоновки конструкции

Второй вариант компоновки тележки схематично представлен на рисунке 6. Этот вариант также предлагает выполнить грузозахватное устройство в виде вилок, но осуществлять привод непосредственно от гидроцилиндра. Преимуществом такого подхода являются меньшие габаритные размеры гидроцилиндра, а также возможность развития механизмом более значительных усилий, что позволяет увеличить грузоподъемность тележки. Недостатком является меньшая высота подъема

груза, что исключит возможность устанавливать груз на большую высоту. Однако если вместо односекционного использовать телескопический гидроцилиндр, то можно в значительной степени уменьшить этот недостаток.

Второй вариант компоновки принимаем для реализации. Для удобства транспортировки, хранения и исключения пересортицы, комплект колес конкретного автомобиля размещаем на несущем стержне, проходящем через центральное отверстие диска. Для исключения осевого перемещения используется фиксатор. Хранение комплекта колес выполняется путем размещения на стеллажах в подвешенном состоянии на несущем стержне. При транспортировке комплект колес располагается поперек оси движения тележки. Данное расположение является наиболее удобным для выполнения операции размещения комплекта колес на стеллаже.

С целью повышения функциональных возможностей, для тележки предусмотрена установка съемного дна. Такое решение позволит использовать тележку и для перевозки и штабелирования других грузов.

Колесную формулу для проектируемой тележки выбираем как у устройства УРП-1500М передние неуправляемые, а задние управляемые колеса. Выбор такой конструкции обеспечивает реализацию указанных в задании функциональных возможностей.

Предлагается выполнить конструкцию тележки с обеспечением возможности ее переналадки для работы «левшей». Переналадка проводится всего за несколько минут путем поворота положения насоса на 180°.

3.3 Расчет основных элементов конструкции тележки

3.3.1 Выбор типоразмера колес тележки

Конструктивный выбор начнем с уточнения назначения тележки. В соответствии с техническим заданием основное назначение тележки – транспортировка колес и их штабелирование на складе шин. Поэтому необходимо проектировать тележку, которая эффективно работает с

колесами, используемыми автомобилями таксопарка. В таблице 25 приведен перечень возможных типов колес.

Согласно данным таблицы, в таксопарке используются колеса с диаметрами от 614 до 686 мм. Максимальная масса указанных колес невелика, и составляет порядка 20,7 кг. Из-за небольшой массы одного колеса, и для повышения производительности труда, проведем проектирование тележки, перевозящей сразу комплект из 5-ти колес. Следовательно, максимальная нагрузка тележки составит примерно 105 кг.

Определимся с набором нагрузок, которые необходимо учитывать при проведении расчета на прочность конструкции. Необходимо учитывать вес комплекта колес, вес конструкции тележки, а также некоторые случайные воздействия. Например, на подвижную раму тележки может случайно наступить рабочий, и такое воздействие, хоть и не предусмотрено ТЗ, все-таки не должно приводить к поломке конструкции.

Определим максимальное усилие, действующее на колесо, равным четверти веса комплекта колес и веса самой тележки. Добавим к этой величине вес человека целиком, так как рабочий может наступить на тележку непосредственно в районе колеса. Таким образом нагрузка на колесо может составлять:

$$F_k = (105 + 70) / 4 + 100 = 144 \text{ кг } (\sim 1413 \text{ Н})$$

Колеса выбираем, ориентируясь на максимальную нагрузку в 144 кг, причем требуется выбрать одинаковые по размерам поворотное и не поворотное колеса. Для удовлетворения этих параметров выбираем колеса серии 235231 и 235911. Они выдерживают максимальную нагрузку 170 кг. Диаметры колес составляют 150 мм, что позволит легко перемещать тележку по полу с жестким покрытием, и небольшой мусор не станет сложным препятствием для перемещения.

Поворотные колеса серии 235231 снабжены встроенным стояночным тормозом. Это значительно повышает безопасность использования тележки, особенно при выполнении операций погрузки/выгрузки.













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

Рисунок 7 – Внешний вид и установочные размеры колес серий 235231 и 235911

3.3.2 Прочностной расчет подвижной рамы тележки

Подвижная рама имеет пространственную конструкцию в виде "вил", и к ней приложены усилия от веса комплекта колес и возможного случайного воздействия. Подвижная рама опирается на шток гидроцилиндра и четыре направляющих ролика, расположенные в вертикальных стойках основной рамы. Решение пространственной прочностной задачи приводит к системе уравнений с одной степенью неопределенности и ее решение возможно только с учетом прочностных особенностей конструкции. В начале проектирования решить задачу в такой постановке невозможно. Поэтому упростим задачу, сведя ее к плоскостной. Для этого условно будем считать усилия в правой и левой частях равными. На рисунке 8 представлена расчетная схема для упрощенной постановки задачи.

Решение упрощенной задачи позволит определить нагрузки в критических сечениях, и по этим нагрузкам выбрать сортамент материалов для изготовления рамы.

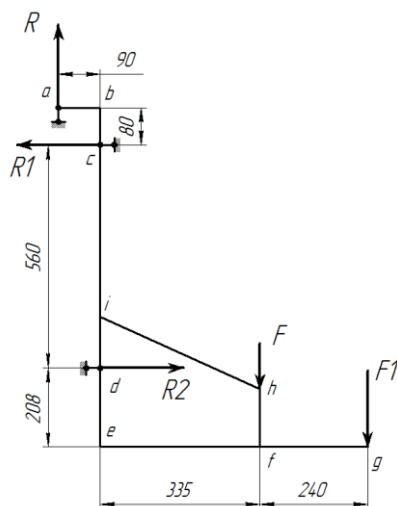


Рисунок 8 - Расчетная схема усилий для подвижной рамы при плоской постановке задачи

Нагрузка от веса комплекта колес (F) составляет 1050 Н. Нагрузка от случайного воздействия ($F1$) принимается равной 1000 Н. Усилие на штоке гидроцилиндра определяется выражением:

$$R = F + F1 = 1050 + 1000 = 2050H \quad (52)$$

Записав условие равенства нулю суммы моментов сил в точке d , можем из него определить величину максимального усилия в верхнем ролике:

$$R1 = \frac{R \cdot l_{ab} + F \cdot l_{ef} + F1 \cdot l_{eg}}{l_{cd}}, \quad (53)$$

где l_{ij} – длины соответствующих плеч приложения сил, м.

В результате вычислений получаем усилие в верхнем ролике:

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

Из уравнения равенства нулю суммы сил по горизонтальной оси, получаем величину усилия в нижнем ролике.

$$R2 = R1 = 1984H \quad (54)$$

По полученным усилиям построим на рисунках 9 и 10 эпюры сил сжатия, среза и изгибающих моментов.

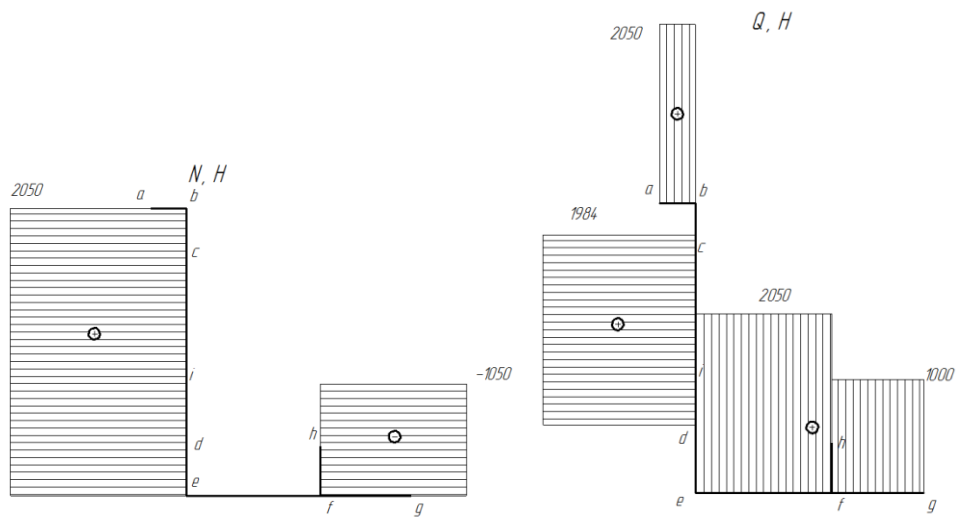


Рисунок 9 - Эпюра сил сжатия и среза подвижной рамы тележки

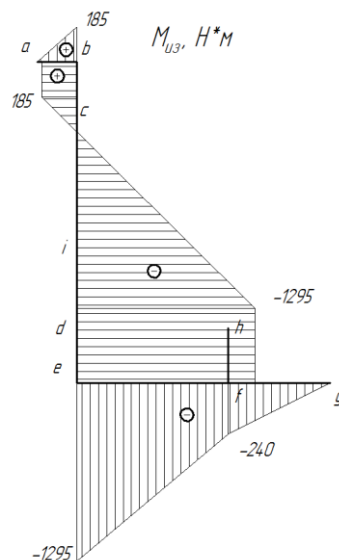


Рисунок 10 - Эпюра изгибающих моментов подвижной рамы тележки

Радиальные усилия в опорных роликах составляют 1984 Н. Максимальный изгибающий момент в раме достигает значения 1295,7 Н*м. В реальности учитывая, что часть нагрузки возьмёт на себя ребро жесткости i-h, тогда и максимальный изгибающий момент в раме будет несколько меньше. Однако для выбора размера сечения рамы надо использовать именно это значение.

На основании полученных нагрузений проведем расчет необходимых сечений подвижной рамы.

Прочность рамы будет обеспечена, если выполнять условие прочности:

$$\sigma_{\max} = \frac{M_{\max}}{W} \geq [\delta] \quad (55)$$

Из этого условия получаем неравенство для определения минимально возможного момента инерции сечения:

$$W \geq \frac{M_{\max}}{[\delta]} = \frac{1295,7}{140 \cdot 10^6} = 9,25 \cdot 10^{-6} \text{ м}^3, \quad (56)$$

где $[\sigma]$ – допускаемые предельные напряжения при изгибе, для стали Ст5 допустимо 140 МПа.

Для изготовления «вил» подвижной рамы выбираем уголок профиля 7,5x5 ГОСТ 8510-97 из стали Ст5. Момент инерции сечения этого уголка составляет $9,47 \text{ см}^3 = 9,47 \cdot 10^{-6} \text{ м}^3$.

Вертикальную стойку подвижной рамы изготовим из стального (Ст5) профиля 60x40x3,5 ГОСТ30245-2003. Сечение этого профиля имеет момент сопротивления $9,44 \text{ см}^3 = 9,44 \cdot 10^{-6} \text{ м}^3$.

Используя формулу 55 определим допустимый с прочностной точки зрения момент инерции сечения кронштейна (a-b), который передает усилие от штока гидроцилиндра подвижной раме:

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

По конструктивным соображениям, связанным с креплением штока гидроцилиндра к кронштейну, выбираем сечение кронштейна прямоугольное со сторонами 25x18 мм. При этом момент сопротивления выбранного сечения можно определить по формуле:

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

Выбранный сортамент профилей обеспечивает необходимую расчетную прочность подвижной рамы. Однако в угловое соединение профилей установим дополнительное ребро жесткости. Ребро жесткости конструктивно выполнено в виде приваренного стального треугольника, и располагается в месте наибольшего нагружения.

3.3.3 Определение параметров гидроцилиндра тележки

Подъем комплекта колес осуществляется гидроцилиндром. Необходимое усилие для подъема определяется суммой веса поднимаемого комплекта колес и подвижной рамы, что составляет 130 кг. Высота подъема груза, в соответствии с техническим заданием, составляет 1,5 м. Односекционный гидроцилиндр с таким рабочим ходом плохо размещается на тележке. Для уменьшения размеров гидроцилиндра в собранном состоянии используем трехсекционный гидроцилиндр. Длина каждой секции составит 500 мм.

Рассмотрим упрощенную расчетную схему гидроцилиндра, смотри рисунок 11, для определения необходимых радиальных размеров гидроцилиндра. Толкающее усилие, необходимое на поршне, составляет $130 \cdot 9.81 = 1276 \text{ Н}$.

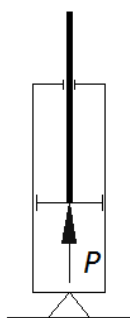


Рисунок 11 - Расчетная схема определения усилия подъема

Определим минимальную площадь поршня гидроцилиндра из условия ограничения максимального давления насоса в 7 МПа:

$$F = \frac{F_{\text{ПП}}}{P}, \quad (57)$$

где P – максимальное давление в гидроцилиндре, Па.

$$F = \frac{1276}{7 \cdot 10^6} = 1,82 \cdot 10^{-4} \text{ м}^2$$

Минимальный необходимый диаметр поршня цилиндра можно определить по формуле:

$$D = 2 \cdot \sqrt{\frac{F}{\pi}}, \quad (58)$$

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

Расчет показал, что у гидроцилиндра диаметр наименьшего цилиндра должен быть не менее 15,2 мм. На основании имеющихся параметров выбираем трехсекционный гидроцилиндр компании GIDROLAST MF4. Диаметры поршней составляют 40, 28, 16 мм. Поставка возможна только минимальной партией в 10 штук, это объясняется тем, что данный вариант гидроцилиндра не выпускается массово.

По документации производителя гидроцилиндры MF4-40 рассчитаны на максимальные давления 16 – 35 МПа. Этого вполне достаточно и обеспечивает необходимый запас прочности. Рабочий объем нижней полости можно определить по формуле:

$$V = \frac{\pi \cdot \sum_{i=1}^3 D_i^2 \cdot L_i}{4}, \quad (59)$$

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

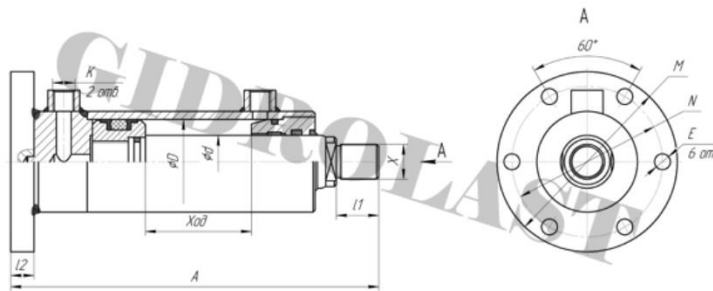
Для обеспечения работоспособности гидравлической системы объем бака гидронасоса, обозначен Б на схеме гидравлической, должен быть больше рабочего объема гидроцилиндра. Согласно проведенных вычислений объем составляет 1,04 л.

Максимальное давление в гидроцилиндре можно определить по формуле:

$$P_{\max} = \frac{4 \cdot F_{np}}{\pi \cdot D^2} \quad (60)$$

$$P_{\max} = \frac{4 \cdot 1276}{3,14 \cdot 0,016^2} = 6,3 \cdot 10^6 \text{ Па}$$

Максимальное давление в 6,3 МПа вполне допустимо для эксплуатации гидроцилиндра.



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

Рисунок 12 - Габаритные и присоединительные размеры гидроцилиндра GIDROLAST с креплением типа MF4-40

3.3.4 Выбор насоса для привода гидроцилиндра тележки

Одной из часто встречающихся проблем ручных грузоподъемных механизмов является зависание подъемной части при опускании, особенно когда подъемная часть не нагружена. Данная проблема возникает при организации опускания подъемной части под своим весом. Для исключения проблемы зависания выберем насос двустороннего действия. Такой выбор позволит использовать действие насоса, как на подъем, так и на опускание груза. Режим опускания груза под собственным весом так же сохраняется, данный режим реализуется при нажатии кнопки «Опускание».

Для обеспечения мобильности установим на тележку гидронасос с ручным приводом. Учитывая определенные выше параметры рабочего давления и необходимой емкости бака, проведем подбор насоса. Подходит по

характеристикам насос для ручного гидроинструмента марки НРГ-7020Р. На рисунке 13 показан внешний вид выбранного насоса.

В выбранном насосе имеется бак с маслом и встроенным фильтром, установлен переключатель для выбора направления подачи масла, а также имеется управляемый клапан, для сброса масла через дроссель в бак.



Рисунок 13 - Гидравлический насос НРГ-7020Р

В насосе имеется бак для масла с номинальным объемом 2 литра, при этом рабочий объем бака составляет 1,5 литра. Габариты насоса составляют 142x800x200 мм. Масса насоса без масла – 8,2 кг. В насосе реализована работа двух ступеней, при малом встречном давлении работают обе ступени, при встречном давлении больше порогового, работает только вторая ступень. Характеристики ступеней приведены в таблице 26.

Таблица 26 - Параметры ступеней гидронасоса

Номер ступени	Максимальное давление, МПа	Производительность, см ³ /ход
1	1,38	15,8
2	70	2,8

Проведем расчет необходимого числа ходов насоса для выбора полного хода гидроцилиндра (всех секций). Расчет проведем для подъема полной нагрузки и подъема на холостом ходу. При этом учитывается, что сначала полностью выдвигается секция большего сечения, и только потом меньшего. Расчет выполняется в табличной форме. Результаты приведены в таблицах 27 и 28.

Максимальное усилие, можно определить по формуле:

$$F_n = \frac{P_{\max} \cdot Q_n}{L_n}, \quad (61)$$

где Q_n - объем работающих ступеней за один ход рычага насоса;

L_n - длина хода рычага насоса для середины рукоятки, в выбранном насосе примерно 0,134м.

Таблица 27 – Определение числа ходов насоса и усилий на рукоятке при подъеме для максимальной нагрузки

Ступень гидроцилиндра	Диаметр поршня гидроцилиндра, мм	Давление, МПа	Рабочий объем насоса, см ³	Число ходов насоса	Усилие на рукоятке насоса, Н
1	40	0,81	15,8	40	98,38
2	28	1,67	2,8	51	35,7
3	16	5,1	2,8	16	109,5
Всего				107	-

Таблица 28 – Определение числа ходов насоса и усилий на рукоятке при подъеме без нагрузки

Ступень гидроцилиндра	Диаметр поршня гидроцилиндра, мм	Давление, МПа	Рабочий объем насоса, см ³	Число ходов насоса	Усилие на рукоятке насоса, 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	-

При подъеме нагрузки (комплект колес плюс подвижная рама) 130 кг, гидроцилиндр полностью выбирает ход за 107 ходов насоса. Без нагрузки подъем производится за 53 хода насоса. При этом максимальное прилагаемое рабочим усилие к рукоятке насоса составляет не более 147,1 Н. Это соответствует техническому заданию.

3.3.5 Выбор подшипников для опорных колесных роликов

Для обоснованного выбора подшипников необходимо определить величины нагрузок действующих на них. Определим максимальное осевое усилие на подшипнике. Оно возникает при несимметричности нагрузки в

поперечном направлении. Наибольшая несимметричность нагружения возникает от силы веса случайно наступившего на подвижную раму рабочего. При такой нагрузке осевое усилие в подшипниках значительно превышает рабочую нагрузку. Это происходит потому, что вес человека хоть и соизмерим с весом комплекта колес, но прилагается на один край подвижной рамы, что вызывает максимальную не симметрию нагрузки относительно средней оси тележки. Это осевое усилие в подшипниках можно определить по следующей формуле:

$$R_{oc} = \frac{G_{ч} \cdot h_1}{h_r}, \quad (62)$$

где $G_{ч}$ – вес человека, принимаем с запасом 100 кг (1000 Н);

h_1 – расстояние равное половине ширины подвижной рамы, 0,585м;

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

$$R_{oc} = \frac{1000 \cdot 0,585}{0,48} = 1220H$$

Выполним выбор подшипника для опорных роликов подвижной рамы. Из ранее выполненных расчетов на подшипники действует радиальная нагрузка 1984 Н, и осевая нагрузка 1220 Н. Осевая нагрузка не велика и носит не постоянный характер поэтому будем использовать шарикоподшипники, как более экономически выгодные. При работе на подшипники может попадать грязная вода и различные технические жидкости, используемые в автомобиле. Для надежной работы и исключения частого обслуживания выбираем подшипники типа 80000 по ГОСТ 7242-81. В данных подшипниках установлены две защитные масло-бензостойкие шайбы, это исключает попадание грязи в подшипник.

ГОСТ 7242-81 определяет размеры и грузоподъемность подшипников. На основании ГОСТа выбираем подшипник 80203. Выбор обосновывается больше конструктивными размерами, чем нагрузочной способностью. У выбранного подшипника радиальная грузоподъемность $C=9550H$, осевая

$C_0=4500\text{H}$. По нагрузочной способности подшипники 80203 обладают значительным запасом прочности.

Согласно методикам [5,8], долговечность работы подшипника может быть определена по формуле:

$$L_{sah} = 10^6 \cdot a_1 \cdot a_2 \cdot a_3 \left(\frac{C}{P} \right)^k [\text{час}], \quad (63)$$

Однако этой формулой можно пользоваться в случаях частоты вращения подшипника не менее 10 об./мин. Иначе формула дает завышенный результат. Формул для расчета долговечности подшипников на малых скоростях в методиках не представлено.

3.4 Результаты проектирования тележки

На основании проведенных расчетов определены основные элементы конструкции тележки. Выполнена разработка сборочного чертежа и гидравлической схемы тележки.

По результатам проектирования тележка для транспортировки и штабелирования комплектов колес соответствует техническому заданию и имеет следующие характеристики:

- Число колес в комплекте: 5 шт.
- Диаметры транспортируемых колес:
 - минимальный 565 мм
 - максимальный 746 мм
- Высота подъема комплекта колес: 1,5 м
- Макс. усилие на рукоятке насоса при подъеме 148,3 Н
- Габариты тележки: 905 x 1480 x 2460мм
- Вес тележки без груза: 75 кг

3.5 Сравнение технических характеристик тележки с аналогами

В разделе 3.2 рассмотрены конструкции тележек близких по назначению, и на их основе проводилось проектирование тележки 20.ПБ.ПЭА.214.61.00. Поэтому рассмотренные конструкции, тележка КГ 250 П и УРП-1500, вполне логично принять основу для сравнения полученных технических характеристик. Технические характеристики выбранных тележек и спроектированной тележки приведены в таблице 29. За базовую принимаем тележку УРП-1500, так как она предназначена не только для перевозки грузов, но и может поднимать/опускать перевозимые грузы.

Таблица 29 - Технические характеристики тележек для транспортировки колес (грузов)

Наименование параметра	Ед. изм.	УРП-1500*	КГ 250 П	20.ПБ.ПЭА.214.61.00
Число перевозимых колес	шт.	4	1	5
	отн.ед.	1.00	0.25	1.25
Отношение Стоимость/ Число перевозимых колес	руб.	22000	2800	17500**
	отн.ед.	1.00	1.96	1.57
Грузоподъемность	кг	1500	250	160
	отн.ед.	1.00	0.17	0.11
Максимальная высота подъема	мм	1500	0	1500
	отн.ед.	1.00	0.00	1.00
Максимальный диаметр колеса	мм	700	600	746
	отн.ед.	1.00	0.86	1.07
Минимальный диаметр колеса	мм	565	400	565
	отн.ед.	1.00	1.43	1.00

*- тележка, принятая за базовый вариант;

** - проектная предварительная стоимость тележки.

В таблице 29 приведены не только абсолютные величины технических характеристик, но и относительные величины по сравнению с базовой. Именно относительные величины характеристик и используем для построения сравнительной циклограммы, которая представлена на рисунке 14. Показатель «Грузоподъемность» не включаем в циклограмму по следующей причине. Основной задачей спроектированной тележки является

перевозка комплектов колес автомобилей таксопарка и, следовательно, основным параметром является максимальное количество перевозимых колес. Использование спроектированной тележки для перевозки других видов грузов, при установке съемного пола, является дополнительной функцией.

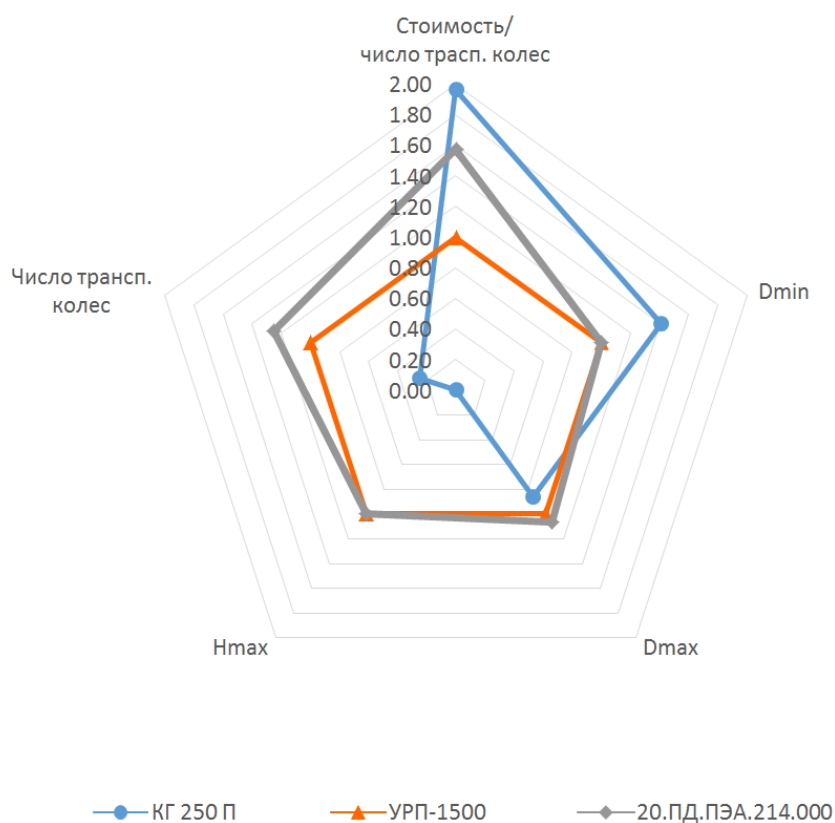


Рисунок 14 - Циклограмма технических характеристик тележек аналогов

Проведем анализ полученных результатов. Ряд показателей спроектированной тележки превосходят показатели базовой. Площадь, охватываемая циклограммой проектной тележки, превосходит площади циклограмм аналоговых тележек, следовательно, можно сделать вывод о полученных достаточно высоких технических характеристиках спроектированной тележки. На основании этих результатов можно рекомендовать изготовить несколько опытных образцов тележек для проведения натурных испытаний. И только по результатам натурных испытаний принимать дальнейшие решения о корректировке конструкции и организации единичного производства.

4 Технологический процесс организации эксплуатации автомобильных шин в таксомоторном парке

4.1 Комплектация автомобилей шинами

"Руководство по комплектации шинами автотранспортных средств в АТП" - РД 3112199-0188-95 рекомендует обеспечивать комплектацию автомобиля шинами в соответствии рекомендаций завода изготовителя.

На автомобили марки, выпускаемые АО «АВТОВАЗ» VESTA, XRAY Largus, Logan, Sandero и DUSTER изготовитель рекомендует использовать шины типоразмера от R14 до R16 с различной высотой профиля, и данные о них приведены в таблице 25.

В соответствии с п.6 Правил эксплуатации автомобильных шин АЭ 001-04, утвержденные распоряжением Минтранса России от 21 января 2004 г. N АК-9-р «Не допускается установка на одну ось автомобилей шин различных размеров, конструкций (радиальной, диагональной, камерной, бескамерной), моделей, с различными рисунками протектора, шипованных и не шипованных, морозостойких и неморозостойких, новых и восстановленных, новых и с углубленным рисунком протектора.» [5].

Правилами эксплуатации автомобильных шин «При частичной замене шин, вышедших из строя, рекомендуется производить доукомплектование автомобиля шинами того же размера и модели, что и установленные на данном автомобиле, так как шины одного и того же размера, но разных моделей могут отличаться по конструкции, иметь неодинаковые тип рисунка протектора, радиус качения, сцепные качества и другие эксплуатационные характеристики.

При комплектации автомобилей шинами с рисунком протектора повышенной проходимости и направленным рисунком протектора необходимо обеспечить вращение колеса в соответствии с указанием стрелки, находящейся на боковине шины. Для таких шин существует

проблема запасного колеса, которое не может быть установлено на любой борт автомобиля без премонтажа шины.

Для повышения безопасности движения автомобилей в зимних условиях на заснеженных и обледенелых дорогах рекомендуется применять шины с шипами противоскольжения. Шины с шипами противоскольжения устанавливаются на все колеса (в том числе и запасное) автомобиля.

Колеса установленные на автомобиль специальным образом маркируются и закрепляются за конкретным автомобилем. Закрепление шин за автомобилем документально оформляется в бортовом журнале автомобиля.

4.2 Правила монтажа и демонтажа шин

Согласно п.7. "Типовых технологических карт шиномонтажных работ и технического обслуживания автомобильных шин" «44. Монтажные и демонтажные работы по шинам должны выполняться в шиномонтажном отделении с применением специального оборудования, приспособлений и инструмента (Приложение 8) в соответствии с "Типовыми технологическими картами шиномонтажных работ и технического обслуживания автомобильных шин" (издательство "Транспорт", 1985 г.).

Монтажу подлежат только исправные, чистые, сухие, соответствующие по размерам и типам шины, камеры и ободные ленты, ободья и их элементы.

По требованиям, озвученным в выше указанных Правилами эксплуатации автомобильных шин «46. Шины, камеры и ободные ленты, хранившиеся при температуре ниже нуля, перед монтажом должны быть выдержаны в нормальных условиях при комнатной температуре в течение 3 - 4 часов.

Шины перед монтажом подвергаются осмотру снаружи и внутри с помощью борторасширителя или других приспособлений. При обнаружении

производственных или эксплуатационных дефектов в шинах их не разрешается применять для монтажа.

Посторонние предметы должны быть изъяты из шины (камни, гвозди и др.).

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

Если при проверке для монтажа дисков выявлены дефекты: деформации, трещины, острые кромки и заусенцы, ржавчина в месте контакта с шиной, разработки крепежных отверстий более размеров, указанных в стандартах на автомобильные колеса (ОСТ 37.001.429-86, ГОСТ 10409, ОСТ 37.001.479-88 и ГОСТ 28744).

Перед монтажом шины на диск, борт шины и посадочное место обода диска необходимо смазать смазкой (ГОСТ 13032-77) или мыльным раствором.

При монтаже шины на диск необходимо обеспечить совмещение балансировочной метки на боковине шины с вентилем, это позволяет уменьшить вес и количество балансировочных грузиков, устанавливаемых на колесо.

Необходимо производить балансировку колес в сборе после каждого монтажа шины и при каждом втором техническом обслуживании (ТО-2). Балансировка производится со снятием колес с автомобиля. Практически всегда это требование автоматически выполняется при проведении технического обслуживания шины в межсезонный период. Необходимость соблюдения этого правила может возникать только для автомобилей выполняющих большое число междугородних поездок. Перед балансировкой колеса должны быть вымыты и очищены от грязи и посторонних предметов.

При проведении монтажно-демонтажных работ необходимо соблюдать следующие Правила по технике безопасности:

- рабочий шиноремонтного отделения и водители должны проходить инструктаж по безопасному выполнению работ по снятию и установке колес на автомобиль;
- перед снятием шины с диска необходимо полностью выпустить из шины воздух;
- при накачивании шины необходимо пользоваться специальными наконечниками, обеспечивающими прохождение воздуха через золотник;
- перед вывешиванием домкратом снимаемого колеса, необходимо установить автомобиль на ручной тормоз, включить первую передачу в коробке передач и положить под остальные колеса упоры для предотвращения скатывания автомобиля при подъеме автомобиля домкратом.

Для предохранения золотников от загрязнения и повреждения, все вентили должны быть снабжены металлическими, пластмассовыми или резиновыми колпачками.

4.3 Организация эксплуатации колес в таксопарке

Для обеспечения наиболее полного использования ресурса шин и снижения эксплуатационных расходов необходимо выполнять следующие требования:

- места стоянки автомобилей должны быть очищены от грязи, нефтепродуктов, масел, химикатов и других веществ, разрушающих резину, необходимо исключить возможность примерзания шин к дорожному покрытию из-за скопления воды около автомобиля;
- при использовании крытых отапливаемых стоянок автомобили не должны находиться ближе одного метра от отопительной системы;
- давление воздуха в шинах должно соответствовать значениям, установленным Руководством (Инструкцией) по эксплуатации

автомобиля, так как нарушение величины давления приводит к снижению ресурса шин;

- вывесить таблицу норм внутреннего давления в шинах всех автомобилей, эксплуатируемых в таксопарке, в шиномонтажном отделении, на участках ТО-1, ТО-2 и контрольно-пропускном пункте;
- запрещается стоянка автомобилей на шинах, у которых внутреннее давление ниже установленной нормы;
- эксплуатацию шин производить только на технически исправном подвижном составе.

Техническое обслуживание шин должно производиться при каждом первом и втором техническом обслуживании (ТО-1 и ТО-2) автомобиля.

При проведении ТО-1 автомобиля одновременно выполняются следующие работы по колесам и шинам:

- осмотр колес с целью определения их пригодности к дальнейшей эксплуатации;
- осмотр дисков для определения пригодности к эксплуатации;
- проверка крепления колес;
- замер внутреннего давления во всех колесах автомобиля, в том числе и в запасном, при необходимости давление в шинах следует довести до нормы.

Замер внутреннего давления производится измерительным манометром. Измерительный манометр должен проходить ежегодную плановую поверку.

При проведении ТО-2 на автомобиле одновременно проводятся работы по колесам в объеме ТО-1 и, кроме того, производится проверка развала/схождения колес и их балансировка.

Перестановку колес на одной оси и по осям автомобиля рекомендуется производить при выявлении технической необходимости. Возможные схемы перестановок шин имеются в Инструкциях по эксплуатации автомобиля.

При выявлении интенсивного или неравномерного износа рисунка протектора следует установить причины его появления и принять меры к ликвидации этих причин, независимо от сроков проведения технического обслуживания автомобиля.

Для легковых автомобилей минимальная остаточная высота рисунка протектора составляет 1,6 мм. Если шина имеет высоту протектора меньше этой величины, то она снимается с эксплуатации и заменяется новой.

4.4 Техпроцесс межсезонного обслуживания колес автомобилей

В разделе 2.1 приведено сравнение вариантов сезонного хранения шин. Для исключения авральных работ по ремонту шин и балансировке колес выбран вариант хранения сезонных шин не снимая с дисков. До начала операции по смене колес автомобиля проходят косметическую мойку, поэтому при смене колес они достаточно чистые. При этом смена колес на необходимые по сезону проводится ремонтным персоналом на подъемниках с участием водителей автомобилей. Рабочий шиномонтажного отделения, используя специализированную тележку, привозит комплекты колес со склада шин и увозит снятые комплекты на склад. На складе с помощью тележки комплекты колес устанавливаются на стеллаж.

За время хранения на складе, все комплекты колес проходят плановое обслуживание. Межсезонное обслуживание колес необходимо проводить по следующим причинам:

- Диски колес могут иметь не диагностированные при ежедневном осмотре, как небольшие вмятины, так и значительные вмятины на внутренней стороне диска;
- Колесо имеет небольшой прокол или неисправность в золотнике, за период хранения давление в колесе значительно упадет и при межсезонном обслуживании эту неисправность можно обнаружить и устранить;

- Диск имеет повреждения окраски или зоны коррозии, это необходимо отремонтировать, тем более что эти работы выполняются не влияя на текущую эксплуатацию автомобиля;
- Обязательно нужно провести балансировку колес, это уменьшит износ шин и увеличит долговечность работы подвески.

Рабочий шиномонтажного отделения, согласно заранее составленного плана, проводит межсезонное обслуживание колес в шиномонтажном отделении. Рабочий, используя специализированную тележку, снимает комплект колес со стеллажа в складе, и перевозит его в шиномонтажное отделение. На площади отделения проводится диагностика состояния колес, и в зависимости от результатов диагностики проводится соответствующее обслуживание колеса. По завершении обслуживания всех колес комплекта рабочий на тележке отвозит комплект колес на склад, и устанавливает его на стеллаже. Работы по сезонному обслуживанию колес рабочий шиномонтажного отделения выполняет при отсутствии необходимости срочного ремонта колес автомобилей на линии.

Разработана технологическая карта на сезонное обслуживание колес и представлена в приложении В таблице В.1. В зависимости от результатов диагностики (операция 1.3), часть работ по обслуживанию носит вероятностный характер. При хорошем состоянии комплекта колес трудоемкость операции составляет 48 минут. В случае необходимости ремонтных работ трудоемкость возрастает до величин от 63 до 107,5 минут.

Прикидочные расчеты показывают, что необходимо в среднем планово проводить межсезонное обслуживание для 2-3 комплектов колес в день. Даже такой невысокий темп работ позволяет за сезон провести обслуживание для всех 160 комплектов колес. При этом у рабочего шиномонтажного отделения будет время для проведения срочных ремонтных работ.

5 Безопасность и экологичность тележки для транспортировки комплектов колес

В данном разделе рассмотрим процесс безопасной эксплуатации тележки для транспортировки колес 20.РБ.ПЭА.214.80.000, которая была спроектирована в разделе 3 проекта.

5.1 Конструктивно-технологическая характеристика тележки для транспортировки колес

Как было определено в разделе 3.1, тележка предназначена для перевозки и штабелирования комплектов колес легковых автомобилей. Транспортировка выполняется между складом шин и зоной текущего ремонта в период смены сезонных шин, а также между складом шин и шиноремонтным отделением при выполнении ремонта и технического обслуживания колес. Штабелирование комплектов колес выполняется на стеллажи для хранения, которые располагаются на складе шин. При установке на стеллажи возможен подъем комплектов колес на высоту до 1,5 м.

Для составления технологического паспорта тележки, рассмотрим все технологические операции, выполняемые с тележкой, включая ежедневный осмотр, и техническое обслуживание. Техническое обслуживание необходимо включить в технологический паспорт, так как техническое обслуживание тележки выполняется силами ремонтных служб таксопарка без привлечения сторонних специализированных организаций. Это вполне допустимо, так как при проведении технического обслуживания тележки не требуется никакого дополнительного оборудования и высокоспециализированных знаний и умений персонала. Технологический паспорт оформим в виде таблицы 30.

Таблица 30 - Технологический паспорт тележки для транспортировки колес
20.РБ.ПЭА.214.80.000

№ п/п	Технологическая операция	Должность исполнителя (Код профессии)	Оборудование и приспособления	Материалы, вещества
1	Ежедневное обслуживание	Монтировщик шин (14700)	Тележка 20.РБ.ПЭА.214.80.000	Литол-24 ГОСТ 21150-87
2	Транспортировка комплекта колес или другого груза		Тележка 20.РБ.ПЭА.214.80.000, стержень, фиксатор	Комплекты колес легковых автомобилей
3	Штабелирование (подъем/опускание) комплекта колес		Тележка 20.РБ.ПЭА.214.80.000, стержень, фиксатор	Комплекты колес легковых автомобилей
4	Техническое обслуживание узлов и механизмов тележки	Слесарь-ремонтник (18559)	Тележка 20.РБ.ПЭА.214.80.000	Масло гидравлическое МГ-46-А ГОСТ 17479.3-85, Литол-24 ГОСТ 21150-87

5.2 Идентификация профессиональных рисков при эксплуатации тележки

Проведем анализ профессиональных рисков возникающих при эксплуатации тележки для транспортировки колес. Риски для здоровья персонала возникают от наличия на рабочих местах опасных и вредных производственных факторов (ОВПФ). ОВПФ можно разделить согласно ГОСТ 12.0.003-2015 на:

- факторы производственной среды;
- факторы трудового процесса.

Определим перечень ОВПФ возникающих в зоне шиноремонтного отделения, а также зон ТР и склада шин, где монтировщик шин может находиться для выполнения возложенных на него технологических операций. Полученную в результате анализа информацию об ОВПФ и их источниках разместим в таблице 31.

Таблица 31 – Идентификация профессиональных рисков при эксплуатации в таксопарке тележки 20.РБ.ПЭА.214.80.000

Наименование ОВПФ	Источник ОВПФ
Физические:	
Подвижные части производственного оборудования	Элементы оборудования
Падение груза	Устанавливаемые на стеллажи комплекты колес
Воздействие от разлетающихся предметов	Шины колес под давлением
Движущиеся машины и механизмы	Заезжающие в зону ТР автомобиля
Химические:	
Раздражающие вещества (окислы азота)	Работающие ДВС автомобилей, пары средств для обезжиривания поверхностей и склеивания
Общетоксические вещества (свинец, окись углерода)	
Канцерогенные вещества (бензапирен)	
Психофизиологические:	
Физические (статические) перегрузки	Нахождение в статичном положении при работе оборудованием

5.3 Методы и средства снижения профессиональных рисков

Для частичного ослабления или полного устранения опасных и/или вредных производственных факторов выявленных для эксплуатации в таксопарке тележки для транспортировки колес предложим ряд организационно технических мероприятий. С этой целью в таблице 32 представим на каждый выявленный ОВПФ, некоторое мероприятие или использование средств индивидуальной защиты работника для максимального снижения или устранения этого ОВПФ.

Согласно запланированных мероприятий для частичного ослабления или полного устранения опасных и/или вредных производственных факторов выберем конкретные модификации СИЗ для монтировщика шин.

Костюм «Канзас» - куртка прямого силуэта с центральной застёжкой на молнии. Световозвращающие полосы, шириной 50 мм. В области локтей имеются усиления. Полукомбинезон со спинкой, на регулируемых лямках. Ткань смесовая (65% полиэфир, 35% хлопок).

Таблица 32 – Организационно-технические мероприятия для снижения негативного воздействия ОВПФ

№ п/п	Наименование ОВПФ	Организационно-технические мероприятия	СИЗ работника
1.1	Подвижные части производственного оборудования	Защитные экраны на оборудовании	-
1.2	Падение груза	Соблюдение мер безопасности, строгое следование инструкциям	Костюм, кроссовки с защищенным носком, очки, перчатки
1.3	Воздействие от разлетающихся предметов		
1.4	Движущиеся машины и механизмы	Соблюдение мер безопасности, строгое следование инструкциям	-
2.1	Раздражающие вещества (окислы азота)	Принудительная приточная и вытяжная вентиляция	Фильтрующая маска
2.2	Общетоксические вещества (свинец, окись углерода)		
2.3	Канцерогенные вещества (бензапирен)		
3.1	Физические (статические) перегрузки	Организация перерывов через каждые полтора часа работы	-

Кроссовки «Баланс» - изготовлены из качественной кожи. Внутренний поликарбонатный подносok выдерживает нагрузку до 200 Дж. Подошва двуслойная маслoбензостойкая с улучшенным сопротивлением скольжению.

Перчатки кожаные комбинированные на липучке – перчатки из высококачественной кожи, тыльная сторона из плотного эластичного трикотажа. Перчатки предназначены для защиты рук от ОПЗ, истирания, рекомендованы для длительного ношения.

Очки защитные открытые ОЗ5 ВИЗИОН СУПЕР - Универсальные очки увеличенного размера с панорамным защитным стеклом, надежная защита глаз сверху и с боков от высокоскоростных частиц.

3M™ Aura™ 9332 - противоаэрозольная фильтрующая маска с классом защиты FFP3 NR D и с клапаном выдоха. Применяется специальный высокотехнологичный фильтрующий материал с высоким качеством фильтрации и низким сопротивлением дыханию.

Внешний вид выбранных моделей СИЗ представлен на рисунке 15.

В приложении Г представлена «Инструкция по охране труда для монтировщика шин».



Рисунок 15 – Комплект СИЗ монтировщика шин

5.4 Обеспечение пожаробезопасных условий труда

На шиноремонтном участке могут находиться твердые горючие вещества в виде комплекта колес легкового автомобиля. Жидкие горючие вещества, применяемые для обезжиривания и склеивания, присутствуют в незначительных количествах и хранятся в небьющейся герметичной таре малого объема. Поэтому категория помещения по взрывопожарной опасности – В.

В чертеже 20.РБ.ПЭА.214.ПО приведено технологическое оборудование шиноремонтного участка. Так как имеется электрооборудование, то могущий возникнуть пожар может иметь класс - А, В или Е.

Используем следующие средства пожаротушения: воздушно-пенные огнетушители ОВП-10 и порошковые марки ОП-1.

С учетом существующих норм установим на участке следующие первичные средства пожаротушения:

- порошковые огнетушители ОП-1 – 1 шт.;
- пенные огнетушители вместимостью 10 л (ОВП-10) – 1 шт.

6 Экономический раздел

6.1 Технико-экономическое обоснование производимых расчетов

В рамках выпускной квалификационной работы производится разработка шиноремонтного участка. На данном участке производятся все виды работ, связанные с горячим и холодным ремонтом шин автомобиля. Поэтому, в рамках экономического раздела необходимо рассчитать себестоимость нормо-часа проведения работ в отделении. При расчете необходимо учитывать затраты как на основные производственные фонды, так и на расходные материалы и оплату труда. Итогом произведенного расчета будет являться стоимость одного нормо-часа работы отделения.

6.2 Расчет затрат на материалы

В технологическом процессе используются различные расходные материалы и ресурсы (вода, сжатый воздух). Для расчета затрат берется годовая норма расхода по каждому из ресурсов. Результаты расчеты сведем в таблицу Д.1. Расчет производим по формуле:

$$МЗ = \sum(CM_n * KM_n * КТИ_n), \quad (64)$$

где CM_n – стоимость материала определенного вида;

KM_n – количество затрачиваемого материала;

$КТИ_n$ – коэффициент транспортных издержек на доставку материала.

6.3 Расчет амортизации оборудования участка

Амортизационные отчисления рассчитываются исходя из размещенного на участке оборудования и нормативного срока его эксплуатации. Для оборудования, которое не приобреталось, а изготавливалось, используем себестоимость его изготовления в условиях предприятия.

Расчет сводим в таблицу Д.2. Расчет производим по формуле:

$$A_{об} = \sum(CO_n * T_{рн} * Каот_n) / 2040, \quad (65)$$

где CO_n – цена оборудования;

$T_{рн}$ – время работы оборудования в течении года, ч;

$Каот_n$ – коэффициент амортизационных отчислений;

6.4 Расчет затрат на электроэнергию

Расчет затрат на электроэнергию производим исходя из применяемого на участке оборудования и его мощности, а также мощности светильников.

Расчет сводим в таблицу Д.3, расчет производим по формуле:

$$\mathcal{E} = \sum(Mоб_n * T_{рн} * Кзм_n) * Сээ, \quad (66)$$

где $Mоб_n$ – мощность оборудования;

$T_{рн}$ – время работы оборудования;

$Кзм$ – коэффициент загрузки по мощности;

$Сээ$ – стоимость электроэнергии, $Сээ = 4,04$ руб.

6.5 Расчет заработной платы

Расчет заработной платы производится исходя из штатного расписания, определенного в соответствующем разделе выпускной квалификационной работы. Расчет производится в таблице Д.4.

Дополнительная заработная плата

$$Здоп = Зо * Кд, \quad (67)$$

где $Кд$ – коэффициент дополнительной заработной платы, $Кд = 1,25$

$$Здоп = 248\ 562,8 * 1,25 = 310\ 703,5 \text{ руб.}$$

Отчисления на социальное страхование

$$Зсоц = Зо * Ксоц, \quad (68)$$

где $Ксоц$ – коэффициент отчислений на соцстрах, $Ксоц = 0,3$

$$Зсоц = 248\ 562,8 * 0,3 = 74\ 568,84 \text{ руб.}$$

Фонд оплаты труда рассчитывается по формуле:

$$\text{ФОТ} = \text{З}_0 + \text{З}_{\text{доп}} + \text{З}_{\text{соц}} \quad (69)$$

$$\text{ФОТ} = 248\,562,8 + 310\,703,5 + 74\,568,84 = 633\,835,14 \text{ руб.}$$

6.6 Расчет стоимости нормо-часа

Технологическая себестоимость работы участка

$$\text{ТС} = \text{МЗ} + \text{Аоб} + \text{Э} + \text{ФОТ} \quad (70)$$

$$\text{ТС} = 193\,476,48 + 50\,675,14 + 37576,44 + 633\,835,14 = 915\,563,20 \text{ руб.}$$

Цеховая себестоимость рассчитывается по формуле:

$$\text{ЦС} = \text{ТС} * \text{К}_{\text{ц}}, \quad (71)$$

где $\text{К}_{\text{ц}}$ – коэффициент цеховых затрат, $\text{К}_{\text{ц}} = 1,2$

$$\text{ЦС} = 915\,563,20 * 1,2 = 1\,098\,675,84 \text{ руб.}$$

Производственная себестоимость рассчитывается по формуле:

$$\text{ПС} = \text{ТС} * \text{К}_{\text{п}}, \quad (72)$$

где $\text{К}_{\text{п}}$ – коэффициент производственных затрат, $\text{К}_{\text{п}} = 1,35$

$$\text{ПС} = 915\,563,20 * 1,35 = 1\,236\,010,32 \text{ руб.}$$

Полная себестоимость рассчитывается по формуле:

$$\text{Сполн} = \text{ТС} + \text{ЦС} + \text{ПС} \quad (73)$$

$$\text{Сполн} = 915\,563,20 + 1\,098\,675,84 + 1\,236\,010,32 = 3\,250\,249,35 \text{ руб.}$$

Себестоимость нормо-часа рассчитывается по формуле:

$$\text{Сн/ч} = \text{Сполн} / \text{Тг}, \quad (74)$$

где Тг – годовая трудоемкость работы на участке, час

$$\text{Сн/ч} = 3\,250\,249,35 / 1840 = 1766,44 \text{ руб.}$$

Себестоимость нормо-часа работы широремонтного отделения, согласно произведенным расчетам составляет 1766,44 руб. Данный показатель является для предприятия ориентировочным, исходя из него становится возможным рассчитывать стоимость ремонта различной сложности, исходя из временных затрат, без проведения углубленного экономического расчета.

Заключение

В работе выполнено проектирование таксомоторного парка на 160 автомобилей. Проведен анализ и выбраны автомобили альянса Renault/Nissan/АВТОВАЗ для использования в таксопарке. Выполнен расчет производственного корпуса таксомоторного парка. Определено необходимое количество постов обслуживания во всех отделениях парка. Разработано объемно-планировочное решение производственного корпуса и шиноремонтного отделения. Рассчитано необходимое количество персонала шиноремонтного отделения. Выполнен выбор технологического оборудования и инструмента для шиноремонтного отделения.

Выполнено проектирование тележки для механизации работ шиноремонтного отделения. Проведены прочностной и гидравлический расчеты. Выбран гидроцилиндр, соединительная арматура и ручной насос двустороннего действия. Такой выбор позволяет осуществлять силовое воздействие в гидроцилиндре, как при подъеме груза, так и при опускании. Это ускоряет процесс опускания груза и исключает вероятность зависания подвижной рамы при опускании. По результатам прочностного расчета определены сечения несущих нагрузку элементов. Разработан сборочный чертеж тележки, спецификация размещена в приложении В. Разработаны рабочие чертежи ряда деталей и гидравлическая схема устройства. Проведено сравнение технических характеристик тележки по сравнению с существующими аналогами.

В технологическом разделе разработаны технологические операции сезонного обслуживания колес автомобиля, при использовании технологии хранения сезонных шин не снимая их с дисков. Рассмотрены вопросы безопасной эксплуатации тележки для транспортировки комплектов колес. Определена ориентировочная стоимость нормо-часа при выполнении шиноремонтных работ.

Список используемых источников

1. Беккен Йон Терье Регулирование рынка таксомоторных услуг в Европе: Исследование подготовлено по заказу IRU, Институт Экономики Транспорта, Осло 2003 - сайт URL: <https://studylib.ru/doc/2472511/regulirovanie-rynka-taksomotornyh-uslug-v-evrope> (дата обращения 11.02.20).
2. Simona Frazzani, Gabriele Grea, Alessandro Zamboni. Study on passenger transport by taxi, hire car with driver and ridesharing in the EU: Final Report Study contract no. MOVE/D3/SER/2015-564/SI2.715085, European Commission B-1049 Brussels, 26 September 2016 - сайт URL: <https://ec.europa.eu/transport/sites/transport/files/2016-09-26-pax-transport-taxi-hirecar-w-driver-ridesharing-final-report> (дата обращения 21.02.20).
3. 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
4. Анурьев В.И. Справочник конструктора-машиностроителя. В 3 т. / В.И. Анурьев.- М.: Машиностроение, 2006.
5. 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 19.04.20).
6. 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 21.04.20).
7. Гжиров Р.И. Краткий справочник конструктора: Справочник / Р.И. Гжиров. – Л.: Машиностроение, 1984 – 464 с.
8. Беляев Н.М. Соппротивление материалов / Н.М. Беляев. –М.: Наука, 1976 – 608 с.

9. ГОСТ 17479.3-85. Классы вязкости гидравлических масел / Интернет – портал «Ваш дом.RU». - http://www.vashdom.ru/gost/17_479-85/ (дата обращения 21.03.20).
- 10.ГОСТ 7242-81. Подшипники шариковые радиальные однорядные с защитными шайбами. Технические условия / База нормативной документации - <http://www.complexdoc.ru/gost/7242-81> (дата обращения 11.03.20).
- 11.ГОСТ 8724-81. Резьба метрическая. Диаметры и шаги / База нормативной документации - <http://www.complexdoc.ru/gost/8724-81> (дата обращения 21.01.20).
- 12.Методические указания по оформлению выпускных квалификационных работ по программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры, ТГУ Тольятти 2020
- 13.Живоглядов Н.И. Основы расчета, проектирования и эксплуатации технологического оборудования / Н.И. Живоглядов. – Тольятти: ТолПИ, 2002
- 14.Rhinehart,R.R. Engineering Optimization: Applications, Methods and Analysis/R.R. Rhinehart. -Wiley-ASME Press Series, 2018.
- 15.Kochenderfer,M.J.Algorithms for Optimization/M.J. Kochenderfer, T.A. Wheeler. -The MIT Press, 2019.
- 16.Межгосударственный стандарт. Профили стальные гнутые замкнутые сварные квадратные и прямоугольные. Технические условия, ГОСТ 30245-2003 / зав. изд. отд. Л.Ф. Калинина. – М.: ФПУП ЦПП, 2004 – 30 с. - <http://vsegost.com/Catalog/84/8428.shtml>
- 17.Методические указания к расчету технологического оборудования / сост. Н.И. Живоглядов. —Тольятти: ТолПИ, 1994. - 68с.
18. Насосы для ручного гидравлического инструмента; <http://www.pnevmo.ru/catalog/gidro/nasosy-gidravlicheskie-s-ruchnym-privodom/12089-65> (дата обращения 15.03.20).

19. Pump up your hammers and breakers with SKF Hydraulic Driven Lubricator, <https://www.skf.com/binary/79-16715/10727-EN> (дата обращения 24.03.20).
20. 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.
21. Справочник по сопротивлению материалов / под ред. Г.В. Писаренкова. 2-е изд. перераб и доп. - Киев: Наукова думка, 1988. - 736с.
22. Тележки ручные: ТГ-130; ТГ-250; ТО-Ю; ТГ-1000; ТГВ-1250М: http://www.znaytovar.ru/s/Transportiruyushhie_mashiny_i_mexa.html (дата обращения 21.03.20).
23. Телескопические гидроцилиндры: <http://www.hydro-force.ru/content/teleskopicheskii-gidrotsilindr-tts204-120-55-302011> (дата обращения 19.03.20).
24. AGGRESSIVE HYDRAULIC. Telescopic Hydraulic Cylinders: <https://www.aggressivehydraulics.com/custom-hydraulic-cylinders/telescopic-hydraulic-cylinders/> (дата обращения 12.04.20).
25. Л.Н. Горина, М.И. Фесина, Раздел выпускной квалификационной работы «Безопасность и экологичность технического объекта». Учебно-методическое пособие, Тольятти 2016
26. Постановление Госстандарта РФ от 26.12.1994 N 367 (ред. от 19.06.2012) <О принятии и введении в действие Общероссийского классификатора профессий рабочих, должностей служащих и тарифных разрядов ОК 016-94> (вместе с "ОК 016-94. Общероссийский классификатор профессий рабочих, должностей служащих и тарифных разрядов") (дата введения 01.01.1996)
27. ГОСТ 12.0.003-2015 Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Опасные и вредные производственные факторы. Классификация

Приложение А

Материалы по проектированию производственного корпуса таксомоторного парка

Таблица А.1 Разделение трудоемкости по видам работ и отделениям

Наименование агрегатов, систем, узлов и работ	ТО-1		ТО-2						ТР						Всего на постах, чел·ч	Всего в отделении, чел·ч
			Всего		На постах		В отделении		Всего		На постах		В отделении			
	%	чел·ч	%	чел·ч	%	чел·ч	%	чел·ч	%	чел·ч	%	чел·ч	%	чел·ч		
Двигатель	6.5	72.7	4.4	158.4	90.0	142.6	10.0	15.8	22.0	6630.5	5.0	331.5	95.0	6299.0	546.8	6314.8
Системы смазки и охлаждения	10.5	117.5	4.3	154.8	95.0	147.1	5.0	7.7	4.0	1205.5	15.0	180.8	85.0	1024.7	445.4	1032.5
Всего по отделению	17.0	190.2	8.7	313.3	-	289.7	-	23.6	26.0	7836.1	-	512.4	-	7323.7	992.2	7347.3
КПП	0.8	8.9	1.5	54.0	90.0	48.6	10.0	5.4	3.7	1115.1	10.0	111.5	90.0	1003.6	169.1	1009.0
Сцепление	1.2	13.4	1.0	36.0	90.0	32.4	10.0	3.6	4.5	1365.3	15.0	204.8	85.0	1160.5	250.6	1164.1
Тормоза	8.0	89.5	15.0	540.1	90.0	486.1	10.0	54.0	12.0	3616.6	45.0	1627.5	55.0	1989.2	2203.1	2043.2
Рулевое управление	9.5	106.3	4.0	144.0	95.0	136.8	5.0	7.2	8.0	2411.1	60.0	1446.7	40.0	964.4	1689.8	971.6
Всего по отделению	19.5	218.2	21.5	774.1	-	703.9	-	70.2	28.2	8508.2	-	3390.5	-	5117.7	4312.5	5187.9
Генератор, стартер, реле	1.4	15.7	2.8	100.8	90.0	90.7	10.0	10.1	3.0	904.2	10.0	90.4	90.0	813.7	196.8	823.8
Аккумулятор. батарея	6.2	69.4	3.8	136.8	5.0	6.8	95.0	130.0	2.0	602.8	3.0	18.1	97.0	584.7	94.3	714.7
Приборы освещения и сигнализации	4.8	53.7	2.2	79.2	98.0	77.6	2.0	1.6	4.0	1205.5	60.0	723.3	40.0	482.2	854.7	483.8
Система зажигания	1.6	17.9	3.7	133.2	85.0	113.2	15.0	20.0	2.0	602.8	15.0	90.4	85.0	512.4	221.6	532.3
Всего по отделению	14.0	87.3	12.5	450.1	-	281.6	-	168.5	11.0	3315.3	-	904.2	-	2411.1	1273.0	2579.6
Шины	5.4	60.4	6.0	216.0	15.0	32.4	85.0	183.6	2.5	753.5	5.0	37.7	95.0	715.8	130.5	899.4
Система питания	5.0	55.9	2.5	90.0	80.0	72.0	20.0	18.0	5.0	1506.9	25.0	376.7	75.0	1130.2	504.7	1148.2
Кузов	6.5	72.7	3.5	126.0	60.0	75.6	40.0	50.4	9.5	2863.2	10.0	286.3	90.0	2576.9	434.6	2627.3
Подвеска	8.6	96.2	8.0	288.0	95.0	273.6	5.0	14.4	2.5	753.5	10.0	75.3	90.0	678.1	445.2	692.5
Эл. экстерьера	3.8	42.5	11.0	396.1	80.0	316.9	20.0	79.2	3.5	1054.9	70.0	738.4	30.0	316.5	1097.8	395.7
Эл. интерьера	4.2	47.0	8.0	288.0	80.0	230.4	20.0	57.6	2.5	753.5	70.0	527.4	30.0	226.0	804.9	283.6
Всего по отделению	14.5	162.2	22.5	810.1	-	622.9	-	187.2	15.5	4671.5	-	1552.1	-	3119.4	2337.3	3306.6
Малярные	0.0	0.0	0.0	0.0	-	0.0	100	0.0	3.0	904.2	0.0	0.0	100	904.2	0.0	904.2
Слесарно-механические	0.0	0.0	0.0	0.0	-	0.0	100	0.0	5.0	1506.9	0.0	0.0	100	1506.9	0.0	1506.9
Итого по отделениям	84.0	870.4	81.7	2941.7	-	2276.1	-	665.5	98.7	29755.9	-	6848.9	100	22907.1	9995.4	23572.6
Осмотр и диагностика	5.5	61.5	1.8	64.8	100	64.8	0.0	0.0	0.8	241.1	100.0	241.1	0.0	0.0	367.4	0.0
Смазочные работы	10.5	117.5	16.5	594.1	100	594.1	0.0	0.0	0.5	150.7	0.0	0.0	100	150.7	711.6	150.7
Всего	100	1118.7	100	3600.6	-	2935.0	-	665.5	100	30138.7	-	7090.0	-	23057.8	11143.8	23723.3

Продолжение Приложения А

Таблица А.2 - Определение площади складских помещений

Наименование склада	$f_y, \text{ м}^2$	$K_{\text{ПС}}$	$K_{\text{СК}}$	K_p	$F_{\text{СК}}, \text{ м}^2$
Склад материалов	3,0	0,3	0,9	1	10,9
Склад масел	4,3				15,6
Склад агрегатов	6,0				21,8
Склад запчастей	3,0				10,9
Склад лакокрасочных материалов	1,5				5,4
Склад автошин	3,2				11,6
Инструментальная кладовая	0,15				0,5
Склад химикатов	0,23				0,8



а)



б)



в)



г)



д)



е)

а - Renault Logan, б - Renault Sandero, в - Renault DUSTER,
г - LADA LARGUS, д - LADA VESTA, е - LADA XRAY

Рисунок А.1 - Внешний вид автомобилей альянса Renault/Nissan/LADA

Приложение Б

форма	Зона	Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание		
				Документация				
A1			20.РБ.ПЭА.214.61.0	Сборочный чертеж	1			
A4			20.РБ.ПЭА.214.80.0	Схема гидравлическая	1			
				Комплекты				
		1		Гидроцилиндр MF4-40/28/16	1			
		2		Насос гидравлический НРГ-7020Р	1			
		3		Рукав	1			
		4		Ручка резиновая Р-35	2			
		5		Колесо серия 235231	2			
		6		Колесо серия 235911	2			
				Сборочные единицы				
		10		Рама основная	1			
		11		Рама полвижная	1			
		12		Пол тележки	1			
				Детали				
		16	20.РБ.ПЭА.214.00.0	Колесо направляющее	4			
		17	20.РБ.ПЭА.214.00.0	Ось колеса	4			
		18	20.РБ.ПЭА.214.00.0	Насалка штока	1			
		19	20.РБ.ПЭА.214.00.0	Захват	1			
		20	20.РБ.ПЭА.214.00.0	Переключатель	1			
		21	20.РБ.ПЭА.214.00.0	Пластина	12	Уст при реализации		
			20.РБ.ПЭА.214.00.000					
Изм.	Ли	№ докум	Подп.	Дата				
Разраб.	Малов В.А.				Тележка для транспортировки колес	ЛИТ	ЛИСТ	Листов
Пров.	Кравцов А.Е.А.					Д	1	2
						ТГУ		

<i>Н. конт.</i>	<i>Кравцов а Е.А.</i>				<i>ЭТКп-16016</i>
<i>УТВ.</i>	<i>Бобровски й А.В.</i>				

Продолжение Приложения Б

<i>Форм</i>	<i>Зона</i>	<i>Поз.</i>	<i>Обозначение</i>	<i>Наименование</i>	<i>Кол.</i>	<i>Примечан</i>
				<u>Стандартные изделия</u>		
		30		<i>Болт М5х25 ГОСТ 7805-70</i>	2	
		31		<i>Болт М6х25 ГОСТ 7805-70</i>	4	
		32		<i>Болт М6х40 ГОСТ 7805-70</i>	2	
		33		<i>Болт М8х55 ГОСТ 7805-70</i>	16	
		34		<i>Болт М8х70 ГОСТ 7805-70</i>	6	
		35		<i>Болт М8х95 ГОСТ 7805-70</i>	2	
		36		<i>Гайка М6 ГОСТ 5915-70</i>	6	
		37		<i>Гайка М8 ГОСТ 5915-70</i>	24	
		38		<i>Гайка М12 ГОСТ 5915-70</i>	4	
		39		<i>Кольцо А17 ГОСТ 13942-86</i>	4	
		40		<i>Кольцо А40 ГОСТ 13943-86</i>	4	
		41		<i>Подшипник 80203</i>		
				<i>ГОСТ 7242-81</i>	4	
		42		<i>Шайба 5 65Г ГОСТ 6402-70</i>	2	
		43		<i>Шайба 6 ГОСТ 11371-78</i>	2	

		44		Шайба 6 65Г ГОСТ 6402-70	6		
		45		Шайба 8 ГОСТ 6958-78	16		
		46		Шайба 8 65Г ГОСТ 6402-70	24		
		47		Шайба 12 65Г ГОСТ 6402-70	4		
		48		Шайба 12 ГОСТ 13465-77	4		
		49		Шплинт 3x30 ГОСТ 379-89	1		
		50		Кольцо 010-022-25			
				ГОСТ9833-73	2		
		51		Проходник прямой 4-22А			
				ГОСТ 13959-74	1		
				<u>Материалы</u>			
				Литол-24 ГОСТ 21150-87	15	г	
				Масло гидравлическое			
				МГ-46-А ГОСТ 17479.3-85	2, 1	л	
				20.РБ.ПЭА.214.00.000			
							Лист
							2
Изм.	Лист	№ доку	Подп.				

Приложение В

<i>Зона</i>	<i>Поз. Обознач</i>	<i>Наименование</i>	<i>Кол.</i>	<i>Примечание</i>
	<i>Ц</i>	<i>Гидроцилиндр GIDROLAST</i>		
		<i>MF4-40/32/24</i>	<i>1</i>	
	<i>НГР</i>	<i>Насос гидравлический ручной</i>		
		<i>НРГ-7020Р</i>	<i>1</i>	
		<i>Насос гидравлический ручной</i>		
	<i>К1</i>	<i>Клапан обратный</i>	<i>1</i>	
	<i>К2</i>	<i>Клапан обратный</i>	<i>1</i>	
	<i>ЦН</i>	<i>Цилиндр ручного насоса</i>	<i>1</i>	
	<i>Б</i>	<i>Бак</i>	<i>1</i>	
	<i>Ф</i>	<i>Фильтр масляный</i>	<i>1</i>	
	<i>Д</i>	<i>Дроссель</i>	<i>1</i>	
	<i>РП1</i>	<i>Регулятор потока 1</i>	<i>1</i>	
	<i>РП2</i>	<i>Регулятор потока 2</i>	<i>1</i>	
	<i>РК</i>	<i>Рабочий канал</i>	<i>1</i>	

					20.РБ.ПЭА.214.80.000ГЗ						
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум</i>	<i>Подп.</i>	<i>Дата</i>							
<i>Разраб.</i>	Малов В.А.				Тележка для транспортировки колес Схема гидравлическая			<i>ЛИТ</i>	<i>ЛИС</i>	<i>Листо</i>	
<i>Пров.</i>	Кравцов а Е.А.									<i>Т</i>	<i>В</i>
<i>Н. конт</i>	Кравцов а Е.А.									1	1
<i>Утв.</i>	Бобровски й А.В.							ТГУ ЭТКп-16016			

Приложение Г

Инструкция по охране труда для монтировщика шин

1 Введение

1.1 Настоящая инструкция регламентирует основные требования безопасности при выполнении шиномонтажных работ в автотранспортном предприятии.

1.2 Монтировщик шин должен соблюдать требования следующих инструкций по охране труда:

- Инструкция по снятию и установке колес автомобиля;
- Инструкция по передвижению по территории и производственным помещениям автотранспортного предприятия;
- Инструкция по предупреждению пожаров и предотвращению ожогов.

Заметив нарушение требований безопасности другим работником, монтировщик шин должен предупредить его о необходимости их соблюдения.

Монтировщик шин должен также выполнять указания представителя совместного комитета (комиссии) по охране труда или уполномоченного (доверенного) лица по охране труда профсоюзного комитета.

Монтировщик шин должен знать и уметь оказывать доврачебную помощь пострадавшему в соответствии с типовой инструкцией по оказанию доврачебной помощи при несчастных случаях.

Монтировщик шин не должен приступать к выполнению разовых работ, не связанных с прямыми обязанностями по специальности, без получения целевого инструктажа.

2 Общие требования безопасности

2.1 К самостоятельной работе допускаются лица не моложе 18 лет, имеющие соответствующую квалификацию, получившие вводный инструктаж и первичный инструктаж на рабочем месте по охране труда, обученные безопасным методам работы, а также прошедшие проверку знаний.

2.2 Монтировщик шин, не прошедший своевременно повторный инструктаж по охране труда (не реже одного раза в 3 месяца), не должен приступать к работе.

2.3 При поступлении на работу монтировщик шин должен проходить предварительный медосмотр, а в дальнейшем - периодические медосмотры в сроки, установленные Минздравмедпромом России.

2.4 Монтировщик шин должен соблюдать правила внутреннего трудового распорядка, утвержденные на предприятии.

2.5 Продолжительность рабочего времени монтировщика не должна превышать 40 ч в неделю.

Продолжительность ежедневной работы (смены) определяется правилами внутреннего трудового распорядка или графиком сменности, утверждаемыми работодателем по согласованию с профсоюзным комитетом.

2.6 Монтировщик шин должен знать, что опасными факторами, которые могут действовать на него в процессе выполнения работ, являются:

- узлы и детали автомобиля;
- оборудование и инструмент.

2.6.1 Узлы и детали автомобиля - падение колеса, вылет стопорного кольца при накачке неправильно смонтированного колеса приводят к травмам с тяжелыми последствиями, а иногда и к смертельному исходу.

Продолжение Приложения Г

2.6.2 Оборудование и инструмент - применение неисправного инструмента и оборудования, а также неправильных приемов труда может привести к травмам.

2.7 Запрещается пользоваться инструментом, приспособлениями и оборудованием, обращению с которыми монтировщик шин не обучен и не проинструктирован.

2.8 Монтировщик шин должен работать в специальной одежде и в случае необходимости использовать другие средства индивидуальной защиты.

2.9 В соответствии с Типовыми отраслевыми нормами бесплатной выдачи рабочим и служащим специальной одежды, специальной обуви и других средств индивидуальной защиты монтировщику шин выдаются:

- фартук хлопчатобумажный с нагрудником или рабочий костюм;
- рукавицы или перчатки;
- очки защитные;
- маслобензостойкую обувь.

2.10 Монтировщик шин должен соблюдать правила пожарной безопасности, уметь пользоваться средствами пожаротушения. Курить разрешается только в специально отведенных местах.

2.11 Монтировщик шин во время работы должен быть внимательным, не отвлекаться на посторонние дела и разговоры.

2.12 О замеченных нарушениях требований безопасности на своем рабочем месте, а также о неисправностях оборудования, приспособлений, инструмента и средств индивидуальной защиты монтировщик шин обязан сообщить своему непосредственному руководителю и не приступать к работе до устранения замеченных нарушений и неисправностей.

2.13 Монтировщик шин должен соблюдать правила личной гигиены. По окончании работ, перед приемом пищи или курением необходимо мыть руки с мылом.

Продолжение Приложения Г

Для питья пользоваться водой из специально предназначенных для этой цели устройств (сатураторы, питьевые баки, фонтанчики и т.п.).

2.14 За невыполнение требований инструкции монтировщик шин несет ответственность согласно действующему законодательству.

3 Требования безопасности перед началом работ

3.1 Перед началом работы монтировщик шин должен:

3.1.1 Надеть средства индивидуальной защиты.

3.1.2 Осмотреть и подготовить свое рабочее место, убрать все лишние предметы, не загромождая при этом проходы.

3.1.3 Проверить состояние пола на рабочем месте. Если пол скользкий или мокрый, потребовать, чтобы его вытерли или посыпали опилками, или сделать это самому.

3.1.4 Проверить наличие и исправность инструмента, приспособлений и оборудования.

4 Требования безопасности во время работы

4.1 Во время работы монтировщик шин должен:

4.1.1 Осуществлять демонтаж и монтаж шин только на шиномонтажном участке, оснащенном необходимым оборудованием, приспособлениями и инструментом.

4.1.2 Перед снятием колеса вывесить на специальном подъемнике или с помощью другого подъемного механизма автомобиль или его часть. В последнем случае под неподнимаемые колеса необходимо подложить специальные упоры (башмаки), а под вывешенную часть автомобиля - специальную подставку (козелок).

Продолжение Приложения Г

4.1.3 Перемещать колеса и шины с помощью тележки 20.РБ.ПЭА.214.80.000 для транспортировки и штабелирования колес. Запрещается перекатывать их вручную. При подъеме/опускании комплекта колес необходимо на обоих управляемых колесах тележки включать тормоза.

4.1.4 Следить, чтобы во время работы на стенде для демонтажа и монтажа шин редуктор был закрыт кожухом.

4.1.5 Перед демонтажем шины с обода колеса или бездискового колеса со ступицы вначале ослабить золотник, полностью выпустить воздух из камеры, а затем вывернуть золотник. Отбортовку шины, плотно прилипшей к ободу, осуществлять при помощи специального стенда или съемника.

4.1.6 Для осмотра внутренней поверхности покрышки применять спредер (расширитель).

4.1.7 Изъятие из шин металлических предметов, гвоздей и т.п. производить клещами, а не отверткой, шилом или ножом.

4.1.8 Проверить перед монтажом шины исправность и чистоту обода, бортового и замочного колец.

4.1.9 При монтаже шины на обод колеса устанавливать замочное кольцо так, чтобы оно плотно входило в выемку обода всей своей внутренней поверхностью.

4.1.10 Накачку шин производить только с применением предохранительного ограждения или предохранительной вилки достаточной прочности и величины.

4.1.11 При накачке шин без дозатора давление воздуха проверять манометром.

4.1.12 Накачку шин следует вести в два этапа: вначале до давления 0,5 МПа (0,5 кгс/см²) с проверкой положения замочного кольца, а затем до давления, предписываемого инструкцией.

Продолжение Приложения Г

В случае обнаружения неправильного положения замочного кольца необходимо выпустить воздух из накачиваемой шины, исправить положение кольца, а затем повторить ранее указанные операции.

4.1.13 Подкачку шин без демонтажа производить, если давление воздуха в них снизилось не более чем на 40 % от нормы и есть уверенность, что правильность монтажа не нарушена.

В случае падения давления в шине более чем на 40 % от нормы необходимо произвести демонтаж шины, убедиться в исправном состоянии и правильном положении камеры, затем смонтировать шину и накачать.

4.2 Запрещается:

- монтировать шины на ободы не соответствующего размера, а также применять негодные съемные фланцы или замочные кольца;
- применять неисправные ободы (имеющие вмятины, трещины, заусенцы и т.п.);
- закачивать шину с неплотно вошедшим на место запорным кольцом;
- поправлять и осаживать замочное кольцо при накачивании шины;
- накачивать шину выше установленной нормы;
- выбивать диск кувалдой;
- регулировать предохранительный клапан баллона компрессора на давление выше установленного заводом-изготовителем, а также класть на клапан дополнительный груз.

5 Требования безопасности в аварийных ситуациях

5.1 О каждом несчастном случае, очевидцем которого он был, монтировщик шин должен немедленно сообщить работодателю, а пострадавшему оказать первую доврачебную помощь, вызвать врача или помочь доставить пострадавшего в здравпункт или ближайшее медицинское учреждение.

Если несчастный случай произошел с самим монтировщиком шин, он должен по возможности обратиться в здравпункт, сообщить о случившемся работодателю или попросить сделать это кого-либо из окружающих.

6 Требования безопасности по окончании работы

6.1 По окончании работы монтировщик обязан:

6.1.1 Привести в порядок рабочее место. Выключить оборудование. Убрать инструмент и приспособления в отведенное для них место. Храниться тележка 20.РБ.ПЭА.214.80.000 должна в состоянии, когда подвижная рама тележки находится в нижнем положении.

6.1.2 Снять средства индивидуальной защиты и убрать их в предназначенное для них место. Своевременно сдавать специальную одежду и другие средства индивидуальной защиты в химчистку (стирку) и ремонт.

6.1.3 Вымыть руки с мылом.

6.1.4 Обо всех недостатках, обнаруженных во время работы, известить своего непосредственного руководителя.

Приложения Д
Материалы экономического раздела

Таблица Д.1 – Материальные издержки

Наименование материала, ед.изм	Цена за единицу, руб.	Норма расхода	Коэффициент транспортных издержек	Сумма, руб.
Грузик самоклеящийся, шт	25,00	1 120,00	1,03	28 840,00
Грузик прицепной, шт	27,00	1 000,00	1,03	27 810,00
Клей-праймер, кг	810,00	16,00	1,02	13 219,20
Жгут ремонтный, шт	16,00	850,00	1,02	13 872,00
Грибок резиновый ремонтный, шт	75,00	450,00	1,03	34 762,50
Сырая резина, кг	450,00	65,00	1,03	30 127,50
Уайт-спирит, кг	220,00	30,00	1,02	6 732,00
Ветошь, кг	65,00	25,00	1,02	1 657,50
Гранулы пластиковые, кг	150,00	50,00	1,03	7 725,00
Вода техническая, м ³	6,82	1 225,00	-	8 353,28
Воздух сжатый, м ³	0,72	28 500,00	-	20 377,50
ИТОГО				193 476,48

Таблица Д.2 – Амортизационные отчисления

Наименование оборудования	Цена оборудования, руб	Число единиц оборудования, шт	Время работы оборудования в год, ч	Коэффициент амортизационных отчислений	Сумма, руб
Ванна для проверки герметичности колес	22 000,00	1	1 620	0,15	2 620,59
Шиномонтажный станок	28 000,00	1	2 020	0,20	5 545,10
Компрессор	45 000,00	1	1 120	0,25	6 176,47
Полуавтоматический станок прокатки дисков	167 000,00	1	1 420	0,20	23 249,02
Тележка для транспортировки колес	21 000,00	1	1 680	0,11	1 902,35
Балансировочный стенд	52 900,00	1	1 960	0,22	11 181,61
Итого					50 675,14

Продолжение Приложения Д

Таблица Д.3 – Затраты на электроэнергию

Наименование оборудования	Мощность оборудования, кВт	Время работы оборудования в год, ч	Коэффициент загрузки по мощности	Сумма, руб.
Ванна для проверки герметичности колес	0,35	1 620	0,8	1832,544
Шиномонтажный станок	1,2	2 020	0,75	7344,72
Компрессор	2,5	1 120	0,8	9049,6
Полуавтоматический станок прокатки дисков	3	1 420	0,9	15489,36
Балансировочный стенд	0,75	1 960	0,65	3860,22
Итого				37576,444

Таблица Д.4 – Заработная плата основного персонала

Разряд рабочего	Тарифная ставка,	Длительность смены,	Время занятости,	Заработная плата,
	<i>Ст.</i> , руб.	q час.	$t_{i,дн}$	Руб.
1.Слесарь 5-го раз.	101,87	8	305	248 562,8