

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

Институт машиностроения

(наименование института полностью)

Кафедра «Проектирование и эксплуатация автомобилей»

(наименование кафедры)

23.03.03 «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов»

(код и наименование направления подготовки, специальности)

«Автомобили и автомобильное хозяйство»

(направленность (профиль)/специализация)

БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

на тему Таксомоторный парк на 200 автомобилей ВАЗ – 2190.

Шинное отделение

Студент

Н.Ю. Бегаев

(И.О. Фамилия)

(личная подпись)

Руководитель

И.Р. Галиев

(И.О. Фамилия)

(личная подпись)

Консультанты

Л.Л. Чумаков

(И.О. Фамилия)

(личная подпись)

А.Г. Егоров

(И.О. Фамилия)

(личная подпись)

Допустить к защите

И.о заведующего кафедрой

к.т.н., доцент А.В. Бобровский

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

(личная подпись)

« _____ »

20 _____ г.

Тольятти 2018

АННОТАЦИЯ

Ежегодно спрос на пассажирские перевозки растет, что обуславливает необходимость строительства нового таксомоторного предприятия в регионе. [18]. На основании этого выбрана тема выпускной квалификационной работы, и она связана с расчетом и проектированием таксомоторного предприятия, а учитывая среднее расстояние пассажирских перевозок и средней скорости передвижения по Самарской области, подобрана оптимальная модель легкового транспортного средства ВАЗ-2190.

В работе проведен технологический расчет таксомоторного предприятия, в котором произведен расчет производственной программы выполняемых на предприятии работ, определена структура предприятия с расчетом площадей основных участков, зон и отделов. Предложено объемно-планировочное решение производственного корпуса.

В ходе углубленной проработки шинного отделения проведен анализ основных работ (операций) с разбивкой по трудоемкости выполняемых работ, определено количество постов, произведен подбор технологического оборудования.

На основании обзора литературы, анализа преимуществ и недостатков, представленных на отечественном и зарубежных рынках устройств для проверки герметичности колес и камер, сформировано техническое задание по разработке установки. На основании технического задания представлено техническое предложение, произведен расчет основных элементов установки и составлено руководство по эксплуатации.

Рассмотрен раздел «Экономическая эффективность конструкции», в котором определены основные статьи затрат и вычислена себестоимость изготовления установки.

ВКР бакалавра содержит 64 страницы, в которую входят 9 рисунков, 17 таблиц, 25 источников и 1 приложение.

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	5
1 Технологический расчет таксомоторного парка на 200 автомобилей ВАЗ-2190.....	7
1.1 Техничко-экономическое обоснование работы.....	7
1.2 Проектные расчеты производства работ по программе ГО и Р.....	8
1.3 Проект годовых объёмов работ по предприятию	15
1.4 Формирование структуры предприятия по годовому объёму работ	16
1.5 Проектные данные подразделений предприятия.....	18
1.6 Расчетные площади складов и технических помещений.....	24
1.7 Объемно-планировочное решение производственного корпуса	28
2 Углубленная проработка шинного отделения.....	32
2.1 Назначение подразделения и перечень выполняемых работ.....	32
2.2 Выбор технологического оборудования.....	32
2.3 Определение производственной площади	36
2.4 Обоснование объемно-планировочного решения.....	36
3 Конструкторская часть.....	38
3.1 Техническое задание на разработку установки	38
3.2 Техническое предложение на разработку установки.....	41
3.3 Подбор и расчет элементов установки	46
3.4 Руководство по эксплуатации установки	48
4 Технологический процесс проверки герметичности колес и камер.....	52
4.1 Разработка технологического процесса проверки герметичности колес и камер	52
5 Экономическая эффективность разработанной конструкции	53
5.1 Себестоимость изготовления конструкции	53
5.2 Затраты на зарплату работников.....	54
5.3 Затраты на содержание и эксплуатацию оборудования	55
5.4 Общие затраты на изготовление кантователя.....	57

ЗАКЛЮЧЕНИЕ	58
СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ.....	59
ПРИЛОЖЕНИЕ А	63

ВВЕДЕНИЕ

В настоящее время значимость автомобильного транспорта очень велика. Он является основным участником процессов производства, оказывающего немаловажное влияние на целесообразность размещения, торговли и как следствие эффективности производства.

Автомобильный вид транспорта задействован почти во всех этапах производства (от производителя до потребителя продукции и товаров), ввиду имеющихся неоспоримых преимуществ [20,23]:

- доставка грузов и пассажиров «door-to-door»;
- обеспечивается сохранность грузов;
- сокращение необходимости использовать дорогостоящую и громоздкую упаковку, то приводит к экономии упаковочного материала;
- достаточно высокая скорость доставки грузов и пассажиров, ввиду мобильности;
- возможность совмещать виды перевозок;
- перевозка малогабаритных партий груза, позволяющая ускорить отправку товара (груза) и снизить срок хранения на складе.

Ввиду имеющихся преимуществ, автомобильный транспорт массово используется в абсолютно всех отраслях экономики, народного хозяйства и в машиностроении [1].

Увеличение объема перевозок грузов и пассажиров достигается за счет количественного роста потребительского спроса, вследствие чего и происходит рост автомобильного транспорта, а в связи с развитием технологий улучшается его производительность, повышается грузоподъемность и пассажироместимость [5].

Для поддержания подвижного состава предприятия в работоспособном и технически исправном состоянии проводится планово-предупредительное обслуживание, куда входят работы по обслуживанию и ремонту.

Основополагающей задачей, стоящей перед станцией технического обслуживания является повышение качества обслуживания и ремонта подвижного состава, выполнению которой способствует механизация техпроцессов, которая невозможна без использования установок, устройств, стендов и приспособлений и так далее.

Использование оборудования позволяет увеличить точность сборки, сократить себестоимость продукции, обеспечить безопасность и упростить выполнения работы, рационализировать численность рабочих и нормы трудового времени, организовать обслуживание и повысить технологические возможности оборудования [2].

При выполнении ВКР необходимо достичь поставленных задач и целей:

- систематизировать, расширить и закрепить приобретенные во время обучения навыки и знания;
- освоить навыки работы с технической литературой;
- определить организационную структуру предприятия, производственную площадь зон, участков и отделений и в прорабатываемом отделении подобрать основное технологическое оборудование;
- сформировать техническое задание и предложение по разрабатываемой установке для проверки герметичности колес и камер, провести расчеты и разработать руководство по эксплуатации;
- вычислить себестоимость изготовления установки.

1 Технологический расчет таксомоторного парка на 200 автомобилей ВАЗ-2190

1.1 Техничко-экономическое обоснование работы

Большой технический потенциал действующих автопредприятий вызывает необходимость увеличения доли средств на обновление уже созданных таксомоторных парков путем модернизации и замены устаревшего оборудования, внедрения прогрессивной технологии [6].

Проектируемый таксомоторный парк предназначен для проведения технического обслуживания и ремонта подвижного состава. Разработка предприятия должна осуществляться с учетом требований современной науки и техники, организации производства и управления.

Одним из таких требований является создание автопредприятий, оптимальных по размерам исходя из мощности (200 автомобилей ВАЗ-2190).

Оптимальный размер базы определяется путем расчетов. Несоответствие размеров производства размерам таксомоторного парка приводит к снижению эффективности производства и использованию подвижного состава на линии. Следовательно, резервы производства и роста его технического уровня кроются в дальнейшем совершенствовании форм общественной организации труда.

Исходные данные:

- тип предприятия таксомоторное;
- марка и модель автомобиля..... ВАЗ-2190;
- списочное число автомобилей, шт $A_u = 200$;
- габаритные размеры автомобиля, мм 4350x1680x1415;
- пробег с начала эксплуатации, км $L_{НЭ} = 150000$;
- среднесуточный пробег, км $L_{cc} = 200$;
- категория условий эксплуатации III;
- природно-климатический район умеренный;

– нормативный пробег до ЕТО, км $L_{ETO}^H = 15000$;

– нормативный пробег до КР, км $L_{KP}^H = 150000$.

Нормативы трудоёмкостей представлены ниже:

– нормативная трудоемкость для ЕО $t_{EO}^H = 0,3$;

– нормативная трудоемкость для ТО $t_1^H = 5,0$;

– нормативная трудоемкость для ТР $t_{TP}^H = 1,8$.

1.2 Проектные расчеты производства работ по программе ТО и Р

Производим расчет количества ежедневных и технических обслуживаний, диагностирований и капитальных ремонтов.

Расчётный пробег между уборочно-моечными работами рассчитывается по формуле [3]

$$L_M = L_{cc} \cdot D_M , \quad (1.1)$$

где D_M – средняя периодичность мойки автомобилей, $D_M = 1$ день .

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

Проводим корректировку пробеговых норм до технического обслуживания и капитального ремонта.

Периодичность технических обслуживаний рассчитывается по формуле

$$L_{TO} = L_{ETO}^H \cdot K_1 \cdot K_3 , \quad (1.2)$$

где K_1 – коэффициент коррекции нормативных пробегов до ТО в зависимости от условий эксплуатации (категории), $K_1 = 0,8$;

K_3 – коэффициент коррекции норм пробега влияния природно-климатических факторов, $K_3 = 1$ [4].

Подставляя значение в формулу (1.2) получаем

$$L_{TO} = 15000 \cdot 0,8 \cdot 1 = 12000 \text{ км.}$$

Определяем пробег автомобиля до капитального ремонта по формуле

$$L_{KP} = L_{KP}^H \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot K_3, \quad (1.3)$$

где L_{HKP} – норма пробега автомобиля до капитального ремонта, $L_{HKP} = L_u$;
 K_2 – коэффициент корректирования нормативов в зависимости от модификации подвижного состава, принимаем $K_2 = 1$.

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

Расчёты по корректировке сведены в таблицу 1.1.

Таблица 1.1 – Расчеты периодичности работ по скорректированным пробегам

Виды воздействий	Обозначение пробега	Скорректированные пробеги, км		Принятые для расчета пробеги
		по коэффициентам	по кратности	
ЕО	L_{cc}	-	-	200
ЕТО	L_{TO}	12000	200...60	12000
КР	L_{KP}	120000	12000...10	120000

Производственная программа рассчитывается по расчетной методике, основанной на циклах. Цикловое число обслуживаний одного автомобиля определяем по формулам [3]

$$N_{KP} = \frac{L_{Ц}}{L_{KP}}, \quad (1.4)$$

$$N_{TO} = \frac{L_{Ц}}{L_{TO}} - N_{KP}, \quad (1.5)$$

$$N_M = \frac{L_{Ц}}{L_{cc}}, \quad (1.6)$$

$$N_{EO} = \frac{L_{\text{Ц}}}{L_{\text{cc}}}, \quad (1.7)$$

где $N_{KP}, N_{TO}, N_M, N_{EO}$ – количество капитальных ремонтов, ежедневных технических обслуживаний, уборочно-моечных работ;

$L_{\text{Ц}}$ – скорректированный пробег за цикл, $L_{\text{Ц}} = L_{KP} = 120000$ км .

$$N_{KP} = 1,$$

$$N_2 = \frac{120000}{12000} - 1 = 9,$$

$$N_M = \frac{120000}{200} = 600,$$

$$N_{EO} = \frac{128000}{200} = 600.$$

Отношение выполненных обслуживаний в течение цикла за год рассчитывается по формуле [3]

$$\eta_{\Gamma} = \frac{D_{\text{ГИ}}}{D_{\text{ЦГЭ}}} \cdot \alpha_{\Gamma}, \quad (1.8)$$

где $D_{\text{ЦГЭ}}$ – количество дней, когда автомобиль может эксплуатироваться в течение цикла, определяется по формуле (1.9);

$D_{\text{ГИ}}$ – календарное число дней в году;

α_{Γ} – коэффициент по технической готовности автомобильного парка, определяется по формуле (1.10).

$$D_{\text{ЦГЭ}} = \frac{L_{\text{Ц}}}{L_{\text{cc}}}, \quad (1.9)$$

$$D_{\text{ЦГЭ}} = \frac{400000}{250} = 600 \text{ дней.}$$

$$\alpha_T = \frac{D_{ЦГЭ}}{D_{ЦГЭ} + D_{РЦ}}, \quad (1.10)$$

где $D_{РЦ}$ – количество дней в году когда автомобиль простаивает в ТО-2, текущем и цикловом капитальном ремонте, определяется по формуле (1.11).

$$D_{РЦ} = D + D_{КР} \cdot N_{КР}, \quad (1.11)$$

где D – количество дней в году простоя на постах технического обслуживания и текущего ремонта, определяется по формуле (1.12);

$D_{КР}$ – простой автомобиля в капитальном ремонте, определяется по формуле (1.13).

$$D = \frac{d_H \cdot L_{КР}}{1000}, \quad (1.12)$$

где d_H – норма простоя на постах технического обслуживания-2 и текущего ремонта, принимаем $d_H = 0,20$ [2];

$$D = \frac{0,20 \cdot 120000}{1000} \approx 24 \text{ дня}.$$

Определяем количество дней простоя автомобиля в капитальном ремонте по формуле

$$D_{КР} = D_{НКР} + D_{доc}, \quad (1.13)$$

где $D_{НКР}$ – норма простоя автомобиля в капитальном ремонте, $D_{НКР} = 4$ дня ;

$D_{доc}$ – доставка автомобиля на специализированное предприятие и обратно, принимаем 10% от $D_{НКР}$, $D_{доc} = 0$ дней .

$$D_{КР} = 4 + 0 = 4 \text{ дня}.$$

Полученные значения подставляем в формулу (1.11) и получаем

$$D_{PI} = 24 + 4 \cdot 1 = 28 \text{ дней} .$$

Находим коэффициент технической готовности парка подставляя полученные значения в формулу (1.10)

$$\alpha_T = \frac{600}{600 + 28} = 0,955 ,$$

$$\eta_T = \frac{365}{600} \cdot 0,955 = 0,58 .$$

Число обслуживаний одного автомобиля в год определяется по формулам [3]

$$N_{KP}^T = N_{KP} \cdot \eta_T , \quad (1.14)$$

$$N_{TO}^T = N_{TO} \cdot \eta_T , \quad (1.15)$$

$$N_M^T = N_M \cdot \eta_T , \quad (1.16)$$

$$N_{EO}^T = N_{EO} \cdot \eta_T . \quad (1.17)$$

Подставляя значения в формулы (1.14 – 1.17) и получаем

$$N_{KP}^T = 1 \cdot 0,58 = 0,58 ,$$

$$N_{TO}^T = 9 \cdot 0,58 = 5,22 ,$$

$$N_M^T = 600 \cdot 0,58 = 348 ,$$

$$N_{EO}^T = 600 \cdot 0,58 = 348 .$$

Программа производства обслуживаний по группе автомобилей в год определяется по формулам [3]

$$\sum N_{KP} = N_{KP}^T \cdot A_u , \quad (1.18)$$

$$\sum N_{TO} = N_{TO}^{\Gamma} \cdot A_u, \quad (1.19)$$

$$\sum N_M = N_M^{\Gamma} \cdot A_u, \quad (1.20)$$

$$\sum N_{EO} = N_{EO}^{\Gamma} \cdot A_u. \quad (1.21)$$

Подставляя значения в формулы (1.18 – 1.21) получаем

$$\sum N_{KP} = 0,58 \cdot 200 = 116,$$

$$\sum N_{TO} = 5,22 \cdot 200 = 1044,$$

$$\sum N_M = 348 \cdot 200 = 69600,$$

$$\sum N_{EO} = 348 \cdot 200 = 69600.$$

Программа проводимых технических обслуживаний в сутки для выполняемых работ вычисляется по формулам [3]

$$N_{TO}^C = \frac{\sum N_2}{D_{раб}}, \quad (1.22)$$

$$N_M^C = \frac{\sum N_M}{D_{раб}}, \quad (1.23)$$

$$N_{EO}^C = \frac{\sum N_{EO}}{D_{раб}}. \quad (1.24)$$

Подставляя значения в формулы получаем:

$$N_{TO}^C = \frac{1044}{255} = 4,$$

$$N_M^C = \frac{69600}{365} = 190,$$

$$N_{EO}^C = \frac{69600}{365} = 190.$$

Годовая программа производства Д1 определяется по формуле

$$N_{Д1}^Г = \sum N_{ТО} + N_{ТРД1}^Г, \quad (1.25)$$

где $N_{ТРД1}$ – годовое количество проводимых диагностирований на постах Д1 перед или после текущих ремонтов, определяется по формуле (1.26).

$$N_{ТРД1}^Г = 0,1 \cdot \sum N_{ТО}. \quad (1.26)$$

Определяем годовое количество проводимых диагностирований постами Д1 подставляя ранее вычисленные значения в формулу (1.26).

$$N_{ТРД1}^Г = 0,1 \cdot 1044 = 104.$$

Подставляем вычисленные значения в формулы (1.25) и получаем

$$N_{Д1}^Г = 1044 + 104 = 1148.$$

Диагностическое воздействие Д2 выполняется перед техническим обслуживанием и до начала или после завершения текущего ремонта определяется по формуле

$$N_{Д2}^Г = 0,5 \cdot \sum N_{ТО} + N_{ТРД2}^Г, \quad (1.27)$$

где $N_{ТРД2}^Г$ – годовое число диагностик 2 до или после текущего ремонта, определяется по формуле (1.28).

$$N_{ТРД2}^Г = 0,05 \cdot \sum N_{ТО}. \quad (1.28)$$

Определяем годовое количество проводимых диагностирований постами Д2 подставляя ранее вычисленные значения в формулу (1.28).

$$N_{TPD2}^G = 0,05 \cdot 1044 = 52 .$$

Подставляем значения в формулу (1.27) и получаем

$$N_{D2}^G = 0,5 + 1044 + 52 = 574 .$$

Число воздействий (Д1 и Д2) за сутки находим по формулам

$$N_{D1}^C = \frac{N_{ГД1}}{D_{раб}} , \quad (1.29)$$

$$N_{D2}^C = \frac{N_{ГД2}}{D_{раб}} . \quad (1.30)$$

Подставляем значения в формулы (1.29, 1.30) и получаем

$$N_{D1}^C = \frac{1148}{255} = 5 ,$$

$$N_{D2}^C = \frac{574}{255} = 2 .$$

1.3 Проект годовых объёмов работ по предприятию

Определяем трудоёмкость работ по формулам

$$t_{EO} = t_{EO}^H \cdot K_2 \cdot K_M , \quad (1.31)$$

$$t_1 = t_1^H \cdot K_2 \cdot K_4 \cdot K_M , \quad (1.32)$$

$$t_2 = t_2^H \cdot K_2 \cdot K_4 \cdot K_M , \quad (1.33)$$

$$t_{TP} = t_{TP}^H \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot K_3 \cdot K_4 \cdot K_5 \cdot K_M . \quad (1.34)$$

Подставляем значения в формулы (1.36 – 1.39), производим расчеты и заносим в таблицу 1.2.

Таблица 1.2 – Скорректированное трудоёмкости по видам работ

Виды воздействия	Нормативная трудоёмкость, чел. – ч.	Коэффициенты						Скорректированная трудоёмкость, чел.– ч.
		K ₁	K ₂	K ₃	K ₄	K ₅	K _M	
t_{EO}	0,3	-	1,0	-	-	1,05	1,0	0,315
t_{TO}	5,0	-	1,0	-	-	1,05	1,0	5,25
t_{TP}	1,8	1,2	1,0	1,0	1,4	1,05	0,9	2,86

Расчёты трудоёмкостей работ по техническому ремонту и текущему ремонту за год рассчитывается по формулам [1]

$$T_{EO} = \sum N_{EO} \cdot t_{EO}, \quad (1.35)$$

$$T_{TO} = \sum N_{TO} \cdot t_{TO}, \quad (1.36)$$

$$T_{TP} = \frac{L_{cc} \cdot D_{ГИ} \cdot \alpha_t \cdot t_{TP} \cdot A_{II}}{1000}. \quad (1.37)$$

Вычисляем формулы (1.35 – 1.37) и получаем

$$T_{EO} = 69600 \cdot 0,315 = 21924 \text{ чел. - ч. ,}$$

$$T_{TO} = 1044 \cdot 5,25 = 5481 \text{ чел. - ч. ,}$$

$$T_{TP} = \frac{200 \cdot 365 \cdot 0,955 \cdot 2,86 \cdot 200}{1000} = 39877 \text{ чел. - ч.}$$

1.4 Формирование структуры предприятия по годовому объёму работ

Распределяемые трудоёмкости по типам работ, отдельно на виды обслуживания и ремонта, заносятся в строки распределения таблицы 1.3.

Таблица 1.3 – Трудоемкость по типам работ

Типовые работы	Основные подразделения												Участки, отделения	Трудо-емкости
	ЕТО						ТР							
	Всего		На постах		В отделен.		Всего		На постах		В отделен.			
	%	чел.-ч.	%	чел.-ч.	%	чел.-ч.	%	чел.-ч.	%	чел.-ч.	%	чел.-ч.		
Диагностические	7	384	100	384	-	-	8	3190	100	2529	-	-	Диагностики	3574
Крепежные	46	2521	100	2521	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Регулировочные	8	438	100	438	-	-	3	1196	100	948	-	-	-	-
Смазочные	10	548	100	548	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Разборочно-сборочные	-	-	-	-	-	-	29	11166	100	9169	-	-	-	-
Электротехнические	8	438	80	351	20	88	3	1196	-	-	100	1196	Электротехническое	1635
Система питания	3	164	80	132	20	33	2	798	-	-	100	798	Питания	962
Шиномонтажные	2	110	80	88	20	22	4	1595	-	-	100	1595	Шинный	1705
Кузовные работы	16	877	80	702	20	175	8	3190	-	-	100	3190	Кузовной	4067
Агрегаты	-	-	-	-	-	-	9	3589	-	-	100	3589	Агрегатное	3589
Ремонт ДВС	-	-	-	-	-	-	7	2791	-	-	100	2791	Моторный	2791
Слесарные	-	-	-	-	-	-	2	798	-	-	100	798	Слесарный	798
Аккумуляторные	-	-	-	-	-	-	2	798	-	-	100	798	Аккумуляторныйый	798
Кузнечные	-	-	-	-	-	-	2	798	-	-	100	798	Кузнечный	798
Пайка медью	-	-	-	-	-	-	2	798	-	-	100	798	Паяльный	798
Сварка	-	-	-	-	-	-	2	798	-	-	100	798	Сварочный	798
Рихтовка	-	-	-	-	-	-	3	798	-	-	100	798	Рихтовочный	798
Арматура	-	-	-	-	-	-	3	1196	-	-	100	1196	Арматурный	1196
Отделка	-	-	-	-	-	-	4	1196	-	-	100	1196	Отделочный	1196
Окраска	-	-	-	-	-	-	10	3988	-	-	100	3988	Малярный	3988
ВСЕГО	100	5481	94,2	8294	5,8	643	100	39877	39	15552	61	24325	ВАЗ - 2190	
Зона	ЕТО						ТР							
Объем работ	5097						36687							

Годовая трудоёмкость работ по самообслуживанию рассчитывается по формуле

$$T_C = (T_{EO} + T_{TO} + T_{TP}) K_C, \quad (1.39)$$

где K_C – коэффициент работ по самообслуживанию, $K_C = 0,25$.

Подставляем ранее вычисленные значения в формулу (1.39) и получаем

$$T_C = (1924 + 5481 + 8820 + 39877) \cdot 0,25 = 16820 \text{ чел. - ч.}$$

Распределение работ по самообслуживанию АТП по видам работ сведено в таблицу 1.4.

Таблица 1.4 – Работы по самообслуживанию

Виды работ	Самообслуживание	
	%	чел. - ч
Электротехнические	25	4205,0
Ремонтно-строительные	6	1009,2
Сантехнические	22	3700,4
Слесарные	16	2691,4
Итого в отделениях:	69	11605,8
Медницко-радиаторные	1	168,2
Жестяницкие	4	672,8
Сварочные	4	672,8
Слесарно-механические	10	1682,0
Столярные	10	1682,0
Кузнечные	2	336,4
Итого в производственных цехах	31	5214,2
Итого:	100	16820,0

1.5 Проектные данные подразделений предприятия

1.5.1 Зона ежедневного обслуживания

Так как суточная программа работ по ежедневному обслуживанию достаточно велика, то её целесообразно проводить на поточных линиях. Посты будут располагаться в отдельном здании.

Определим суточную программу моек по формуле [6]

$$N_{сут}^{узн} = N_{сут}^{ТО} + N_{сут}^Д, \quad (1.40)$$

где $N_{сут}^{ТО}$ – суточная программа технического обслуживания $N_{сут}^{ТО} = 4$ авт. ;

$N_{сут}^Д$ – суточная программа диагностических работ, $N_{сут}^Д = 7$ авт.

$$N_{сут}^{узн} = 4 + 7 = 11 \text{ авт.}$$

Суточная программа мойки автомобилей определяется по формуле

$$N_{сут}^{нар} = N_{ЕО}^С - N_{сут}^{узн}. \quad (1.41)$$

Подставляем значения в формулу (1.41) и получаем

$$N_{сут}^{нар} = 190 - 11 = 179 \text{ авт.}$$

Определим ритм производства по формуле

$$R_{УМР} = \frac{T_{об} \cdot 60}{N_{ЕО}^С}, \quad (1.42)$$

где $T_{об}$ – продолжительность работы зоны в сутки, принимаем, $T_{об} = 12$ ч.

$$R_{УМР} = \frac{12 \cdot 60}{190} = 3,79 \text{ мин.}$$

Определяем такт линии ежедневного обслуживания по формуле

$$\tau_{УМР} = \frac{60}{N_{Ц}^i}, \quad (1.43)$$

где $N_{Ц}^i$ – производительность моечной установки, $N_{Ц}^i = 16$ авт/час

$$\tau_{УМР} = \frac{60}{16} = 3,75 \text{ мин.}$$

Необходимая скорость конвейеров поточных линий определяется по формуле [6]

$$V_{\text{к}} = \frac{L_a + a}{\tau}, \quad (1.44)$$

где L_a – длина автомобиля ВАЗ – 2190, $L_a = 4,35$ м ;

a – расстояние между автомобилями на постах поточной линии ЕО, учитывая габариты автомобиля, принимаем $a = 1,5$ м [3].

$$V_{\text{к}} = \frac{4,35 + 1,5}{3,75} = 1,56 \text{ м/мин.}$$

Число линий определяем по формуле

$$m = \frac{\tau_{\text{УМР}}}{R_{\text{УМР}}}, \quad (1.45)$$

$$m = \frac{3,75}{3,79} \approx 1.$$

По технологическим соображениям принимаем число рабочих постов на автоматизированной линии $X_{\text{ЕО}} = 4$.

Количество рабочих определим по формуле

$$P_{\text{ЕО}} = \frac{t_{\text{ЕО}} \cdot K \cdot 60}{\tau}, \quad (1.46)$$

где K – доля ручного труда при выполнении ежедневного обслуживания, $K = 0,30$ [2].

$$P_{\text{ЕО}} = \frac{0,315 \cdot 0,3 \cdot 60}{3,75} = 1,77 \approx 2 \text{ чел.}$$

Площадь зоны ежедневного обслуживания определяем по формуле

$$F_{EO} = f_a \cdot X_{EO} \cdot k_{II}, \quad (1.47)$$

где f_a – площадь горизонтальной проекции автомобиля, $f_a = 6,75 \text{ м}^2$;

X_{EO} – число постов в зоне ежедневного обслуживания, $X_{EO} = 4$;

k_{II} – коэффициент плотности расстановки постов, $k_{II} = 4,5$.

$$F_{EO} = 6,75 \cdot 4 \cdot 4,5 = 121,5 \text{ м}^2.$$

Зона ежедневного обслуживания работает по 12 часов в сутки, 365 дней в году. Работы на линии проводятся в ночное время с 2 час. 00 мин. до 14 час. 00 мин.

1.5.2 Зона текущего ремонта

Общее количество постов зоны текущего ремонта определяем по формуле

$$X_{TP} = \frac{T'_{TP} \cdot K_{TP} \cdot \phi}{D_{РАБ} \cdot T_{об} \cdot P_{II} \cdot \eta}, \quad (1.48)$$

где T'_{TP} – скорректированный годовой объёмы работ на постах текущего ремонта, принимается в соответствии с таблицей 1.3;

K_{TP} – коэффициент коррекции объёмов постовых работ в смену с наибольшей загрузкой, $K_{TP} = 1,0$;

ϕ – коэффициент по учёту неравномерного поступления автомобилей в ремонт, $\phi = 1,2$;

P_{II} – средняя численность рабочих на 1 посту, $P_{II} = 1,5$;

η – коэффициент времени рабочего поста, $\eta = 0,9$.

Подставляем значения в формулу (1.48) и получаем.

$$X_{TP} = \frac{14356 \cdot 1,0 \cdot 1,2}{255 \cdot 8 \cdot 1 \cdot 1,5 \cdot 0,9} = 5 \text{ постов}.$$

Численность персонала рассчитываем по формуле

$$P_{TP}^{ШТ} = \frac{T_{TP}}{\Phi_{ШТ}}, \quad (1.49)$$

$$P_{TP}^{ШТ} = \frac{14356}{1840} = 7,8 \text{ чел.}$$

Определяем явочное число рабочих по формуле

$$P_{TP}^Я = P_{TP}^{ШТ} \cdot \eta_{ШТ}, \quad (1.50)$$

$$P_{TP}^Я = 7,8 \cdot 0,93 = 7,44 \approx 7 \text{ чел.}$$

Определяем площадь участка по формуле

$$F_{TP} = X_{TP} \cdot f_a \cdot K_{П}, \quad (1.51)$$

$$F_{TP} = 5 \cdot 6,75 \cdot 4,5 = 152 \text{ м}^2.$$

1.5.3 Зоны технического обслуживания и диагностики

В связи с ограниченностью объёма пояснительной записки результаты расчётов зон технического обслуживания и диагностики представлены в таблицах 1.5, 1.6. Необходимо отметить, что в виду малого объема работы участков диагностики было принято решение их объединить.

Таблица 1.5 – Данные по расчетам зоны ЕТО

Показатель	Условное обозн.	Значение	Ед. изм.
1	2	3	4
Скорректированный годовой объем работ	$T'_{ТО}$	4472	чел.-ч
Скорректированная трудоемкость обслуживания одного автомобиля	$t'_{ТО}$	4,28	чел.-ч
Время работы подразделения	$T_{ОБ}$	8	ч.
Ритм производства	$R_{ТО}$	120	мин.
Среднее число рабочих на посту	$P_{ТО}^{CP}$	2	чел.
Время на установку и съём автомобиля с поста	$t_{П}$	1,0	мин.

Продолжение таблицы 1.5

1	2	3	4
Такт поста	$\tau_{ТО}$	129,4	мин.
Число постов	$X_{ТО}^П$	1	пост
Годовой фонд времени	$\Phi_{ШГ}$	1840	ч.
Штатное количество рабочих	$P_{ТО}^{ШГ}$	2,43	
Коэффициент штатности	$\eta_{ШГ}$	0,93	-
Явочное количество рабочих	$P_{ТО}^Я$	2	
Проекционная площадь, занимаемая авто	f_a	6,75	м ²
Коэффициент плотности расстановки постов	$K_{П}$	4,5	-
Площадь зоны ЕТО	$F_{ТО}$	31	м ²

Таблица 1.6 – Данные и расчеты участка диагностики

Показатели	Условное обозн.	Значение	Ед. изм.
Скорректированный годовой объем работ	$T'_{Д1}$	1455	чел.-ч.
Скорректированная трудоемкость диагностирования одного автомобиля	$t'_{Д1}$	4,28	чел.-ч.
Среднее кол-во рабочих на посту	$P_{Д1}^{СР}$	1	чел.
Время на установку и съём автомобиля с поста	$t_{П}$	1	мин.
Такт поста	$\tau_{Д1}$	38	мин.
Время работы подразделения	$T_{ОБ}$	8	ч.
Ритм производства	$R_{Д1}$	37	мин.
Число постов	$X_{Д1}^П$	1	поста
Годовой фонд времени	$\Phi_{ШГ}$	1840	ч.
Штатное количество рабочих	$P_{Д1}^{ШГ}$	0,79	чел.
Коэффициент штатности	$\eta_{ШГ}$	0,93	-
Явочное количество рабочих	$P_{Д1}^Я$	1	чел.
Проекционная площадь, занимаемая авто	f_a	6,75	м ²
Коэффициент плотности расстановки постов	$K_{П}$	4,5	-
Площадь участка диагностики	$F_{Д1}$	31	м ²

1.5.4 Расчет площадей отделений, участков

Для определения количества постов (только для кузовного и малярного участков) воспользуемся формулой (1.48), подставляя значения для рассчитываемого участка. Численность персонала (для всех основных отделений) рассчитываем по формулам (1.49,1.50).

Определяем площадь отделений по формуле (1.51). По указанному выше принципу рассчитываются все отделения, участки, зоны и для удобства результаты заносятся в таблицу 1.7.

Таблица 1.7 – Производственные площади подразделений и численности производственных рабочих

Наименование участков, отделений и отдела	Кол-во постов	Численность персонала, чел		Площадь, м ²
		Штатное	Явочное	
Малярно-кузовной участок	3	4,4	4	122
Краскоприготовительная	-	-	-	15
Агрегатно-моторное отделение	-	3,5	4	51
Отделение работ по системе питания, электротехнических и аккумуляторных работ	-	2,0	2,0	25
Шинное отделение	-	0,89	1	15
Тепловое отделение	-	2,77	3	50
Обойно-арматурное отделение	-	1,53	2	15
Отдел главного механика	-	6,3	6	75

1.6 Расчетные площади складов и технических помещений

1.6.1 Расчет площадь складов

Площадь складских помещений по этой методике определяется по формуле [6]

$$F_{СК} = L_{cc} \cdot A_{И} \cdot D_{ИГ} \cdot \alpha_T \cdot f_y \cdot K_{ПС} \cdot K_{СК} \cdot K_P \cdot K_J \cdot 10^{-6}, \quad (1.52)$$

где f_y – удельная площадь складских помещений на 1 млн. км.;

$K_{ПС}$ – коэффициент учёта типа подвижного состава, принимаем для автомобиля большой грузоподъёмности $K_{ПС} = 1,0$;

$K_{СК}$ – коэффициент учёта количества подвижного состава, $K_{СК} = 1,2$;

K_p – коэффициент учёта разномарочности парка, $K_p = 1,0$;

$K_я$ – коэффициент сокращения площади склада, $K_я = 0,5$.

Результаты расчётов сводим в таблицу 1.8.

Таблица 1.8 – Площадь складских помещений

Наименование склада	Удельная площадь, м ²	Коэффициент сокращения площади	Принятая площадь склада, м ²
Склад запасных частей	1,6	0,5	13
Склад агрегатов	2,5	1	42
Склад материалов	1,5	0,5	13
Склад шин	1,5	0,5	13
Склад материалов и насосным помещением	0,6	0,5	10
Склад лакокрасочных материалов	0,15	0,5	3
Инструментально-раздаточная	0,15	1	3
Промежуточный склад	1,2	1	20
ИТОГО:			115

Площадь вспомогательных помещений в соответствии с СНиП 11-89-80 являются для [7]:

- компрессорного – 18 м²;
- трансформаторного – 24 м²;
- теплового узла – 20 м²;
- насосного – 8 м²;
- электрощитового – 18 м².

1.6.2 Расчёт площади бытовых помещений

Расчёт площади бытовых помещений производится по формуле

$$F_B = \frac{\alpha}{100 \cdot \rho} \cdot f_P \cdot \sum P, \quad (1.53)$$

где f_P – удельная санитарная норма площади на 1 исполнителя, м²;

α – процент одновременно использующих помещение;

ρ – пропускная способность единицы оборудования или площади;

ΣP – общая численность работников.

Для удобства все расчёты сведены в таблицу 1.9.

Таблица 1.9 – Площадь бытовых помещений

Наименование бытового помещения	$f_p, \text{ м}^2$	ρ , чел.	α , %	ΣP , чел.	$F_B, \text{ м}^2$
Комната для водителей	1,5	1,0	30	200	113
Гардеробная для рабочих	0,25	1,0	100	36	10
Гардеробная для водителей	0,1	1,0	100	200	25
Душевая для водителей	2,0	12,0	30	200	13
Душевая для рабочих	2,0	4,0	100	36	21
Умывальная для водителей	0,8	12,0	30	200	5
Умывальная для рабочих	0,8	18,0	100	36	2
Туалеты	2,5	30,0	100	236	24
Курительная комната	0,03	1,0	100	236	9
Столовая	1,0	3,0	100	36	14
Медпункт	1,0	1,0	100	236	20
ИТОГО:					256
Итого находящихся в производственном корпусе					47

1.6.3 Расчёт площади административных помещений

Расчет площади административных помещений сводим в таблицу 1.10.

Таблица 1.10 – Площадь административных помещений

Наименование помещения	Удельная площадь, $\text{ м}^2/\text{чел}$	Количество человек	Площадь, м^2
Кабинет директора	15,0	1	15
Кабинет 2-х заместителей	12,0	2	21
Кабинет главного инженера	12,0	1	12
Кабинет начальника логистики	12,0	1	12
Технический отдел	3,5	4	14
Плановый отдел	3,5	4	14
Отдел эксплуатации	3,5	4	14
Бухгалтерия	4,0	3	12
Помещение для водителей	1,5	20	30
Кабинет безопасность движения	1,5	4	6
Кабинет начальника колонны	12,0	1	12
Проходная	1,5	2	3
Комната охраны	1,5	3	4,5
Итого			172,5

1.6.4 Расчёт количества постов ожидания

Количество постов ожидания определяется для зоны ежедневного обслуживания составляет 20% часовой производительности зоны, для зоны технического обслуживания составляет 10% сменной программы, для текущего ремонта – 20% числа постов текущего ремонта [1], следовательно $X_{EO}^{ож} = 3$ поста, $X_{ТО}^{ож} = 1$ пост, $X_{ТР}^{ож} = 2$ поста.

Суммарное число постов в зоне ожидания определяется по формуле

$$X_{\Sigma}^{ож} = X_{EO}^{ож} + X_{ТО}^{ож} + X_{ТР}^{ож}, \quad (1.54)$$

$$X_{\Sigma}^{ож} = 3 + 1 + 2.$$

Площадь зоны ожидания определим по формуле

$$F = f_a \cdot X_{\Sigma}^{ож} \cdot k_{\Pi}, \quad (1.55)$$

где k_{Π} – коэффициент плотности расстановки постов, принимаем $k_{\Pi} = 2,0$.

$$F = 6,75 \cdot 6 \cdot 2,0 = 81 \text{ м}^2.$$

1.6.5 Расчёт площади зоны хранения автомобилей

При обезличенном хранении число автомобиле-мест определяется по формуле [3]

$$A_{CT} = A_{И} - (A_{КР} + X_{ТР} + X_{ОБ} \cdot K_X + X_{\Pi}) - A_A, \quad (1.56)$$

где $A_{КР}$ – число автомобилей, находящихся в капитальном ремонте, определяем по формуле (1.57);

$X_{ТР}$ – число постов текущего ремонта, кузовных и малярных работ, определяется по формуле (1.58);

$X_{ОБ}$ – число постов технического обслуживания, определяется по формуле (1.59);

K_X – коэффициент учёта степени использования постов технического обслуживания под хранение автомобилей, $K_X = 0$;

A_A – количество отсутствующих автомобилей, $A_A = 0$;

X_{II} – число постов ожидания (подпора), $X_{II} = 10$.

$$A_{KP} = (1 - \alpha_T) \cdot A_{II}, \quad (1.57)$$

$$A_{KP} = (1 - 0,955) \cdot 200 = 9,$$

$$X_{TP} = X_{TP} + X_{KVЗ} + X_{МАЛ}, \quad (1.58)$$

$$X_{TP} = 5 + 3 = 8,$$

$$X_{OB} = X_{TO1} + X_{TO2} + X_{EO}, \quad (1.59)$$

$$X_{OB} = 1 + 4 = 5.$$

Подставляем полученные значения в формулу (1.56) и получаем

$$A_{CT} = 200 - (10 + 8 + 5 \cdot 0 + 6) - 0 = 176$$

Площадь стоянки определим по формуле

$$F_{CT} = f_a \cdot A_{CT} \cdot q, \quad (1.60)$$

где q – коэффициент удельной площади на 1 автомобиле-место, $q = 2,45$.

$$F_{CT} = 6,75 \cdot 176 \cdot 2,45 = 2910,6 \approx 3000 \text{ м}^2.$$

1.7 Объемно-планировочное решение производственного корпуса

1.7.1 Суммарная площадь здания

Суммарная площадь здания складывается из площадей зон ремонта, отделений и других помещений. Для удобства заносим в таблицу 1.11.

Таблица 1.11 – Площадь производственного участка

Наименование производственного подразделения	Явочное число работников, чел.	Расчетная площадь, м ²	Принятая площадь, м ²
1	2	3	4
Участок диагностики	1	31	75
Зона технического обслуживания	2	31	40
Зона текущего ремонта	7	152	190
Малярно - кузовной участок	4	122	322
Краско-приготовительная	-	15	15
Агрегатно - моторное отделение	4	51	54
Мойка агрегатов	-	16	20
Помещение по обкатке двигателя	-	24	40
Шинное отделение	1	15	28
Отделение по ремонту топливной аппаратуры, электротехнических и аккумуляторных работ	2	25	25
Обойно-арматурное отделение	2	15	18
Тепловое отделение	3	50	55
Отдел главного механика	6	75	130
Посты ожидания	-	117	120
Бытовые помещения	-	47	50
Вспомогательные	-	88	100
Площадь складов	-	115	130
Итого на участках и в отделениях.	32	989	1402

Принятая площадь производственного корпуса длиной 48000 мм и шириной 36000 мм (1728 м²).

1.7.2 Формирование структуры здания

Для производственного корпуса пассажирского автотранспортного предприятия принимаем одноэтажное здание прямоугольной формы с размерами 48000 × 36000 мм, боковыми пролётами по 18000 мм и центральным пролётом длиной 12000 мм, что позволит применить наиболее компактную схему размещения постов основных производственных участков. Зданием будет павильонного типа сплошной застройки.

Шаг фахверковых колонн крайнего ряда принимаем 6000 мм. Используем железобетонные колонны квадратного сечения 400 × 400 мм. Сетка колонн 12000 × 18000 мм привязка 0 мм. Пролеты перекрываем

стальными подстропильными фермами на 12000 мм. Поверх них устанавливаем железобетонные фермы длиной 6000 мм и шириной 3000 мм.

Освещение на участках - лампы дневного света. В качестве источников дополнительного освещения предполагается применение ламп накаливания. В пролетах устанавливаем светоаэрационные фонари.

Расстояние от потолка до низа строительных конструкций принимаем исходя из габаритов автомобиля и запаса не менее чем в 2000 мм, то есть 5500 мм.

Покрытие пола производственного корпуса, а также участков, зон и отделений – бетонная стяжка

Одним из самых важных технических мероприятий в области обеспечения охраны труда является нанесение разметки сигнализирующей о наличии опасности и установка знаков безопасности.

Таким образом, решаются следующие задачи [25]:

- обеспечивается привлечение внимания работника к опасному фактору;
- происходит информирование работника о необходимости или запрете, какого-либо действия;
- разделяются потоки движения и предотвращаются наезды транспорта на работников.

Одной из причин несчастных случаев на производстве, является привыкание работника к постоянно присутствующей рядом опасности. С помощью маркировки опасных зон мы можем визуализировать опасность и привлечь внимание работников [2].

1.7.3 Размещение помещений

На въезде в производственный корпус располагается пост диагностики.

У стены производственного корпуса размещен малярно-кузовной участок, имеющий обособленные ворота для въезда. Помимо малярного участка в производственном корпусе расположены сварочное, жестяницкое,

кузнечно-рессорное и медницко-радиаторное отделения, которые на данном предприятии объединены в одно тепловое отделение, склад лакокрасочных материалов и химикатов и помещение краскоприготовительной. На участке имеется специальная окрасочная камера с хорошей приточно-вытяжной системой вентиляции для очистки и фильтрации воздуха.

Зона ЕТО располагается в центре производственного корпуса совместно с зоной текущего ремонта и имеет естественное освещение. В зоне текущего ремонта имеется 4 универсальных поста и 1 специализированный для работ по УУУК.

В зоне расположены следующие производственные отделения: моторно-агрегатное, мойка узлов и деталей, шинное, помещение для обкатки и т.д.

Зона ЕО располагается в отдельном корпусе. Она включает поточную линию ЕО на 4 производственных поста.

2 Углубленная проработка шинного отделения

2.1 Назначение подразделения и перечень выполняемых работ

Участок ремонта шин специализируется на восстановительно-ремонтных работах дисков и покрышек автомобильных колес. В данном подразделении выполняется следующий перечень технологических операций [8-10]:

- установка и демонтаж шин;
- статическая и динамическая балансировка колёс;
- проверка герметичности камер и бескамерных шин;
- мойка колес;
- восстановление протектора шин.

Режим работы участка – односменный, с 8 час. 00 мин. до 17 час. 00 мин. При возникновении потребности в шинах, со склада они выдаются заранее, а в случае поступления на ремонт – складируются.

2.2 Выбор технологического оборудования

В процессе разработки шинного отделения был изучен ассортимент продукции нескольких российских поставщиков технологического оборудования, специализирующихся на продаже организационной оснастки для станций технического обслуживания (СТО) и АТП. Весь перечень необходимого оборудования приведен в таблице технологического оборудования (таблица 2.1).

Таблица 2.1 – Табеля технологического оборудования

Наименование оборудования	Модель	Кол-во	Габаритные размеры
1	2	3	4
Установка для снятия и установки шин грузовых автомобилей	MSI - 25	1	1890x1450x1390
Балансировочный станок для колес	ERL-420С	1	1250x750x1450
Мойка для колес в сборе	Вулкан-500	1	1610x1890x2160
Слесарный верстак	СВ-20	2	1190x790x919

Продолжение таблицы 2.1

1	2	3	4
Электровулканизатор для ремонта камер и покрышек	WULKAN 2000T	1	330x 450x1500
Шкаф инструментальный	КО-390	1	710x600x1500
Установка для проверки герметичности колес и камер	Соб. изг.	1	1690x1110x785
Слесарный верстак	СВ-15	1	1550x790x900
Бортрасширитель автомобильных шин	МЕС 30/VPT		710x710x1290
Колесный стеллаж	-	1	910x1900x1510
Вешалка настенная для камер	-	2	-
Инструментальный набор для проведения шиномонтажных работ	-	1	610x385x140

Рассмотрим более подробно характеристики представленного оборудования.

Установка для мойки колёс в сборе ВУЛКАН 500 (рисунок 2.1)

Преимущества моечной машины:

- обеспечение чистоты на шиномонтажном участке;
- снижение уровня потенциального загрязнения окружающей среды;
- экономия рабочего времени, т.к. операция мойки автоматизирована.



Рисунок 2.1 – Установка для мойки колёс ВУЛКАН 500

Шиномонтажный станок для колес грузовых автомобилей МС-25 (рисунок 2.2).

Данный станок предназначен для колес, комплектующих грузовые автомобили, автобусы, сельскохозяйственную технику и другое. Он принадлежит серии МАХУ и имеет усиленную конструкцию для монтажа широких колес.



Рисунок 2.2 – Шиномонтажный станок МС-25

Основными особенностями станка МС-25 является наличие:

- самоцентрирующегося четырехкулачкового зажима;
- двухскоростного привода вращения колеса;
- монтажной лапы на автоматической каретке с быстрым перемещением положения для удобства доступа с обеих сторон колеса;
- регулируемого усилия зажима колеса;
- мобильной стойки управления, обеспечивающей удобство работы;
- возможности работать с широкими колесами;
- высокой надежности и долговечности оборудования.

Балансировочный стенд для колес грузовых, легковых автомобилей, автобусов со встроенным подъёмником ERL420C (рисунок 2.3).



Рисунок 2.3 – Балансировочный стенд ERL420C

Технические характеристики балансировочного стенда ERL 420C представлены ниже:

- максимальный вес колеса, кг 200;
- напряжение, В 220;
- максимальный диаметр диска колеса, см 10 – 26;
- точность 1г-легковые/5г-грузовые;
- длительность рабочего цикла, сек 6;
- Скорость вращения вала, мин⁻¹ 80.

2.3 Определение производственной площади

Площадь зоны технического обслуживания определяется с учетом коэффициента расстановки постов по формуле [9]

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

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

$K_{\text{пл}}$ – коэффициент плотности расстановки оборудования.

Для шинного отделения предприятий с крупногабаритным подвижным составом принимаем $K_{\text{пл}} = 4,0$.

Окончательная производственная площадь равна

$$F_{\text{ПР}} = 18 \text{ м}^2.$$

Для определения окончательной площади шинного участка необходимо учитывать площадь оборудования, его расположение, контуры и их соотношение с элементами здания.

Учитывая нормы расстановки оборудования принимаем окончательную площадь участка равной $F_{\text{ШИН}} = 28 \text{ м}^2$. Увеличение производим за счет оптимизации размещения шин – посредством установки многоярусных стеллажей вдоль стены во всю высоту помещения.

2.4 Обоснование объемно-планировочного решения

Для расположения шинного отделения и склада шин выбрана зона между участками ТО и ТР, где осуществляется монтаж и демонтаж колес автомобиля, что способствует рационализации внутренней логистики и оперативной доставке снятых с автомобилей колес на рабочее место слесаря шинного отделения.

Справа от входа в отделение у стены установлена мойка колес высокого давления. В ней осуществляется замкнутый цикл мойки снятых

автомобильных колес с целью более точной операции балансировки колес, а также для поддержания чистоты участка от грязи.

Рядом с мойкой расположены верстаки с набором инструментов для шиномонтажа, восстановления протектора, электровулканизатором и пост подкачки шин. Также вдоль стены находится бортрасширитель, который является вспомогательным стендом для удобства ремонта покрышек.

Слева от входа расположен шиномонтажный стенд, являющийся ключевым оборудованием участка, определяющим его уровень, так как от выбора стенда зависит качество выполнения работ и время, затраченное на них. Рядом располагаются стенд балансировки и ванна теста герметичности автомобильных колесных камер. Расположение оборудования на плане участка отвечает всем нормам расстановки оборудования.

3 Конструкторская часть

Установка для проверки герметичности колес и камер используется в шиномонтажном отделении и незаменима при выполнении шиномонтажных работ. Она найдёт себе применение на специализированных станциях и сервисных центрах, где выполняется ремонт и техническое обслуживание легковой автотехники [21]. Установка может быть реализована на предприятия малого и среднего бизнеса внутреннего рынка, а также на экспорт в страны (при выполнении условий патентной чистоты).

Проведя мониторинг аналогичных по назначению установок, ставим перед собой цель провести оптимизацию конструкции установок, учитывая отзывы и предложения работников сервисных служб, выполняющих сборочные, ремонтные и обслуживающие операции, в части улучшения работы. Необходимо обратить внимание на эргономику стенда.

3.1 Техническое задание на разработку установки

Алгоритм предоставления технического предложения. Мониторинг существующих конструкции установок для определения имеющихся достоинств и недостатков. Проработка конструкторских решений по созданию (модернизации) установки для проверки герметичности колес и камер. Создание конструкторской документации, опираясь на которую разрабатываем рабочий проект. Произвести расчеты узлов нагруженных элементов конструкции. По рабочей документации необходимо изготовить опытный образец установки, при изготовлении которого произвести подгонку и обязательное тестирование. Получив нужные результаты испытаний, дается команда на сборку для выпуска мелкой серии.

Конструкцию установки необходимо разрабатывать на основании технического описания оборудования, опубликованного на странице интернет ресурса группы компаний КАМАРЕГИОН «www.kamaregion.ru», в части размещения подъемного механизма.

Установка для проверки герметичности колес и камер должна состоять из 10 основных элементов: емкость (ванна), площадка для фиксации колеса с возможностью подъема и поворота на 180 градусов, стойка, тяги, направляющие ролики, пневмоцилиндр для упрощения подъема колеса, компрессор высокого давления, кран распределительный, шланги, штуцеры.

При разработке технического предложения необходимо пользоваться следующими источниками информации:

1. «Испытания автомобилей», Балабин И.В., Куров Б.А., Лаптев С.А., 1988г.;
2. «Основы проектирования и эксплуатации технологического оборудования», Бондаренко Е.В., Фаскиев Р.С. Для студентов высших учебных заведений, 2011г.;
3. Журнал «Автомобильный транспорт» 1999-2002 гг.;
4. «Справочник по сопротивлению материалов» Писаренко Г.С., Яковлев А.П., Матвеев В.В., 1988г.;
5. «Детали машин и основы конструирования», Ханов А.М., 2010г.;
6. «Техническое обслуживание и ремонт автомобильного транспорта», Светлов М.В., 2012г.;
7. «Ремонт машин, технология, оборудование, организация», Иванов В.П., 2006г.;
8. «Справочник конструктора. Проектирование машин и их деталей», том 2, Фещенко В.Н., 2016г.

К разрабатываемой конструкции установки предъявляются следующие требования:

- привод подъемного механизма должен быть пневматическим;
- конструкция подъемного устройства должна включать направляющие стойки, поперечины, грузовые ролики, кронштейны колес, рычаги и тяги подъемного механизма, рукоятки привода подъемника;

– установка должна быть оснащена подъемно-поворотным устройством с пневмоприводом для работ по подъему-опусканию колес и шин;

– конструкция установки должна быть по возможности дешева, прочна, безопасна, удобна, универсальна, технологична и проста в изготовлении;

– использовать прокат сортовой в форме профильных прямоугольных труб, так как это является самым конструктивно оптимальным решением, с наиболее выгодными прочностными и геометрическими характеристиками (в поперечном сечении из-за симметричного распределения материалов по всему профильному периметру) [9];

– по возможности использовать разъемные соединения. Использовать сварные соединения элементов только в крайних случаях, где невозможно обеспечить жесткость конструкции без усложнения конструкции [11];

– для ремонтпригодности, а также низкой стоимости обслуживания установки необходимо использовать стандартные крепёжные изделия (болты, гайки, шайбы и т.п.), изготовленные в соответствии с ГОСТом;

– для облегчения работы оператора, для обеспечения безопасности, сохраняя работоспособность длительное время, необходимо использовать знание вопросов эргономики и эстетики.

При разработке установки учитывать конструкции установок для проверки герметичности с пневматическим приводом «POLARUS W-P», КТ-63, и TS-24, SUB 1350T.

Также необходимо учитывать, что рабочее место, в котором предполагается эксплуатировать установку, соответствует всем нормам безопасности труда, включая пожарную безопасность и электрическую.

Рекомендуемые характеристики установки:

- грузоподъемность, кг не менее 100;
- диаметр используемых шин, мм от 900 до 1300;
- ширина колесной платформы, мм не менее 700;

- высота подъема платформы, мм 1200;
- время подъема (опускание) платформы, с 10 (15);
- масса установки в сборе (без жидкости), кг не более 75;
- рабочее давление привода, кгс·см² 6.

Конструкторская документация на этапе технического проекта согласовывается с руководителем проекта, также техническими специалистами, рекомендованными руководителями.

3.2 Техническое предложение на разработку установки

Необходимо разработать проект установки контроля герметичности шин и колес с пневмоподъемником, грузоподъемность которого, согласно техническому заданию, должна быть не менее 100 кг. Установка позволяет осуществлять проверку на наличие утечек в камерах автомобильных шин и колес автомобилей, что необходимо в шиномонтажном отделении.

Установка относится к контрольно-осмотровому оборудованию гаражного типа.

Анализ конструкций показал, что в настоящее время широкое распространение имеют ванны проверки герметичности для автосервиса, конструкции которых являются универсальными (отличие заключается в размере). Установки оснащаются подъемниками грузоподъемностью до 120 кг (для обеспечения запаса прочности), которые являются не сложным техническим устройством и значительно простыми при сборке. Они широко используются на станциях технического обслуживания.. Для подъема и спуска колес установки данного типа конструктивно оборудуются платформами.

При разработке установки предложено использовать конструкцию прототипа (установка по проверке шин и колес на герметичность «POLARUS W-P»), которая оснащается пневматическим приводом с ручным управлением (рисунок 3.1).



Рисунок 3.1 – Установка модели POLARUS W-P

Пневмоподъемники для ванн контроля герметичности по свойствам идентичны одно- и двухплунжерным подъемникам, что дает возможность шиномонтажным станциям работать не только с колесами легковых автомобилей, но и малотонажных, микроавтобусов, минивэнов и автомобилей повышенной проходимости с большим диаметром колес [14].

Для автосервисов подобные подъемники являются универсальными. Их привод может быть одним из четырех видов – пневматическим, пневмогидравлическим, электромеханическим и электрогидравлическим.

Рассмотрим несколько моделей подъемников и их характеристики.

Принцип работы пневматического подъемника основывается на использовании сжатого воздуха. Электрогидравлический подъемник

функционирует посредством гидравлики, создающей приводные усилия и отличается простотой конструкции.

Еще один вид транспортировочного-промышленного и складского оборудования – подъемник с гидравлическим приводом. Гидравлические подъемно-поворотные устройства представляют собой средства малой механизации, используемые в логистике складских, торговых, производственных помещений, станций технического обслуживания и шиномонтажных участков. Преимуществом гидравлических подъемников является их высокая маневренность, что позволяет с легкостью перемещать громоздкие шины и колеса, и, следовательно, сократить физические нагрузки и сэкономить рабочее время персонала [14].

Установка для проверки герметичности КТ-63, оборудуется гидравлическим подъемником. Общий вид представлен на рисунке 3.2.



Рисунок 3.2 – Установка модели КТ-63

Установка практически не требует постоянного технического обслуживания, а работа его долговечна.

Следующая рассматриваемая модель подъемника, оснащающая ванну контроля герметичности колес – пневматический подъемник TS-24 с ручным управлением. Подобные подъемники надежны и маневренны, поэтому зачастую они востребованы в сервисах при техническом обслуживании и ремонте автомобилей. Подъем грузов на таких подъемниках производится выдвинутыми вперед грузоподъемниками, оснащенными роликовыми опорами. Механизм приводится в действие пневматическими цилиндрами.



Рисунок 3.3 – Установка модели TS-24

Существует два вида управления подъемниками в зависимости от модели исполнения – ручное и ножное. Грузоподъемность пневматических подъемников варьируется от 50 до 500 кг. Высота подъема регулируется. Максимально близкое к полу расположение опор подъемников обеспечивает точную установку колеса при проведении ремонтных работ, а надежные механизмы крепления – высокую устойчивость и безопасность самого устройства.

Конструкция установки для проверки герметичности шин модели SUB 1350T с гидropневматическим подъемником представлена на рисунке 3.4.



Рисунок 3.4 – Установка SUB 1350T

Данная модель имеет ручное перемещение и гидropневматический привод подъема, снабженный поворотным механизмом. Гидроподъемник способен поднимать платформу на высоту 0,8-1,3м при помощи регулируемых поворотных опор. Наличие полиуретановых роликов на шарикоподшипниках делает перекатку колес легкой и малошумной. Фиксируется колесо в устройстве при помощи специального держателя, защищающего колесо от падения при транспортировке.

Наличие пневмогидравлического привода снижает нагрузку на рабочие детали и механизмы подъемника, что обеспечивает соблюдение требований к усилиям на рукоятках. Привод пневмоцилиндра управляется вручную и обеспечивает оптимальное усилие подъема роликов.

Подъемный механизм оснащен тягами и направляющими, что разгружает шток пневмоцилиндра от влияния боковых сил. Это позволяет совершенствовать конструкцию.

Однако, у рассмотренных моделей есть и недостатки, одним из которых является наличие платформ, препятствующих использованию устройств при монтаже (демонтаже) колес.

3.3 Подбор и расчет элементов установки

Подбор параметров пневмоцилиндра. Принцип работы пневмоцилиндров основывается на сжатии воздуха. При подаче команды подъема пневмоцилиндру, создается импульс силы для преодоления нагрузок силы трения и силы инерции, который требует определенного времени на срабатывание. Поэтому начало обработки команды сопровождается некоторым запозданием, что может оказывать влияние на работу всего пневматического привода, поэтому выбор пневмоподъемника следует делать с учетом этих особенностей в условиях работы.

Если цикл работы подъемника не зависит от времени срабатывания пневмоцилиндра, то выбор данной детали прост и основывается на анализе ее конструктивных параметров. Так как постоянное рабочее давление сжатого воздуха пневматических приводов известно – от 0,4 до 10 МПа, то выбор пневмоцилиндров проводят на основе расчета диаметра штока [10].

Для вычисления диаметра пневмоцилиндра воспользуемся формулой [10]

$$F = \sqrt{\frac{\pi \cdot D^2}{4}} \cdot R_b \cdot n. \quad (3.1)$$

Из формулы (3.1) выводим формулу для расчета диаметра пневмоцилиндра формула

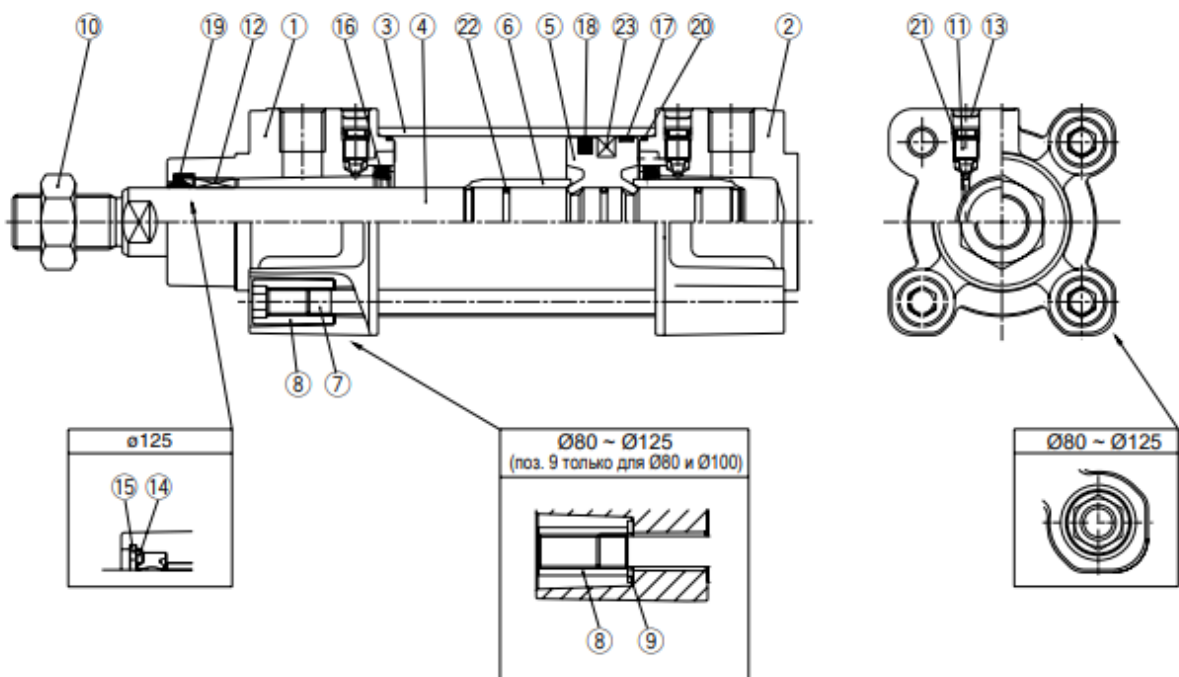
$$d = \sqrt{\frac{R_b \cdot 4}{F \cdot \pi}}, \quad (3.2)$$

Подставляем значения в формулу (3.2) получаем

$$d = \sqrt{\frac{4 \cdot 0,5 \cdot 10^6}{110 \cdot 3,14}} = \sqrt{6845} = 82,73 \text{ мм.}$$

Учитывая запас прочности и стандартизацию изготовления пневмоцилиндра принимаем значение диаметра 100 мм.

Необходимое усилие подъема колёс с шинами составляет 100 кг = 1000 Н (установлено техническим заданием) может создать выпускаемый серийно пневмоцилиндр СП-100 (рисунок 3.5).



1 – крышка штока; 2 – крышка задняя; 3 – гильза цилиндра; 4 – шток; 5 – поршень; 6 – втулка демпфирующая; 7 – шпилька; 8 – гайка; 9 – шайба; 10 – гайка штока; 11 – клапан; 12, 17 – направляющая; 13, 15 – кольцо стопорное; 14 – фиксатор; 16, 18, 19 – уплотнитель; 20, 21, 22 – прокладка; 23 – кольцо магнитное

Рисунок 3.5 – Конструкция пневмоцилиндра СП-100

Паспортная грузоподъемность пневмоцилиндра составляет 91 кг. Для обеспечения работоспособность грузоподъемного устройства для снятия колес, необходимо использовать сдвоенный привод. Управление приводом подъемника осуществляется вручную, что отвечает параметрам технического задания. Штоки и крепления пневмоцилиндров требуют доработки по результатам проектирования.

Установка для проверки герметичности состоит из следующих элементов:

- пневмоцилиндр СП-110 (2шт), кг 8,4;
- ролик поворотный (2 шт), кг 1,1;
- поворотная опора, кг 1,6;
- рама конструкции, кг 7,5;
- ванна, кг 94;
- опора, кг 5,3;
- направляющая, кг 6,2;
- стандартные изделия, кг 4,1;
- прочие изделия, кг 6,0.

Для определения массы конструкции определим массу каждого элемента по формуле [16]

$$m_{\text{общ.}} = \sum m_{\text{эл.}} . \quad (3.3)$$

Подставляем значение в формулу (3.3) и получаем

$$m_{\text{общ.}} = 8,4 + 1,2 + 1,6 + 7,5 + 21,0 + 5,4 + 6,2 + 4,2 + 6,0 = 54 \text{ кг} .$$

3.4 Руководство по эксплуатации установки

В связи с постоянным улучшением качества по системе Кайзен, предприятие изготовитель может вносить конструктивные изменения не влекущие к ухудшению качества и надежности изделия, без отражения в

инструкции. Стенд предназначен для использования на станциях технического обслуживания и сервисных центров.

Основные технические характеристики представлены в таблице 3.4

Устройство для колес принято классифицировать по назначению на: для легковых и грузовых колес. Устройство для колес легковых автомобилей отличается небольшими габаритами и чаще всего имеет ручной привод (реже пневматический), а также характеризуется отсутствием пневмолифта. Типичные технические характеристики устройства для колес легковых автомобилей: размеры бака (кубическая форма) - длина 600-1000 мм, высота 600-700 мм, ширина 200-350 мм; максимальные размеры проверяемых колес 680x270 мм, максимальный вес проверяемого колеса 60 кг.

Устройство для колес грузовых автомобилей для облегчения работы оборудована пневмолифтом: колесо закатывается на проверочную площадку, пневмопривод поднимает площадку с колесом, затем колесо поворачивают на 180 градусов для опускания в ванну (проверочная площадка оборудована роликами, которые облегчают поворот колеса). Типичные технические характеристики ванны для колес грузовых автомобилей: размеры бака (кубической формы) - длина 1400-1700 мм, высота 700-1100 мм, ширина 700-800 мм; максимальные размеры проверяемых колес 1500-1800x500-800 мм, масса 100-150 кг.

Устройство и принцип работы.

Ванна имеет простой и функциональный дизайн (рисунок 3.6).

Данная установка работает на сжатом воздухе с давлением 8-12 бар, опора колеса поднимается пневматическим цилиндром, приводимый в действие клапаном с установленной регулировкой для спуска и подъема.

Последовательно работы:

- вручную поднимите колес, на площадку, используя боковые клинья;
- используя клапан, поднимите опору колеса на высоту 0,8м;
- поверните колесо на 180°;
- опустите опору колеса в нужное положение (используя клапан)

- осуществите проверку герметичности колеса;
- по завершению проверки поднимите опору колеса;
- поверните колесо на 180°;
- опустите колесо до пола;
- снимите колесо с установки и повторите процедуры с другим колесом.

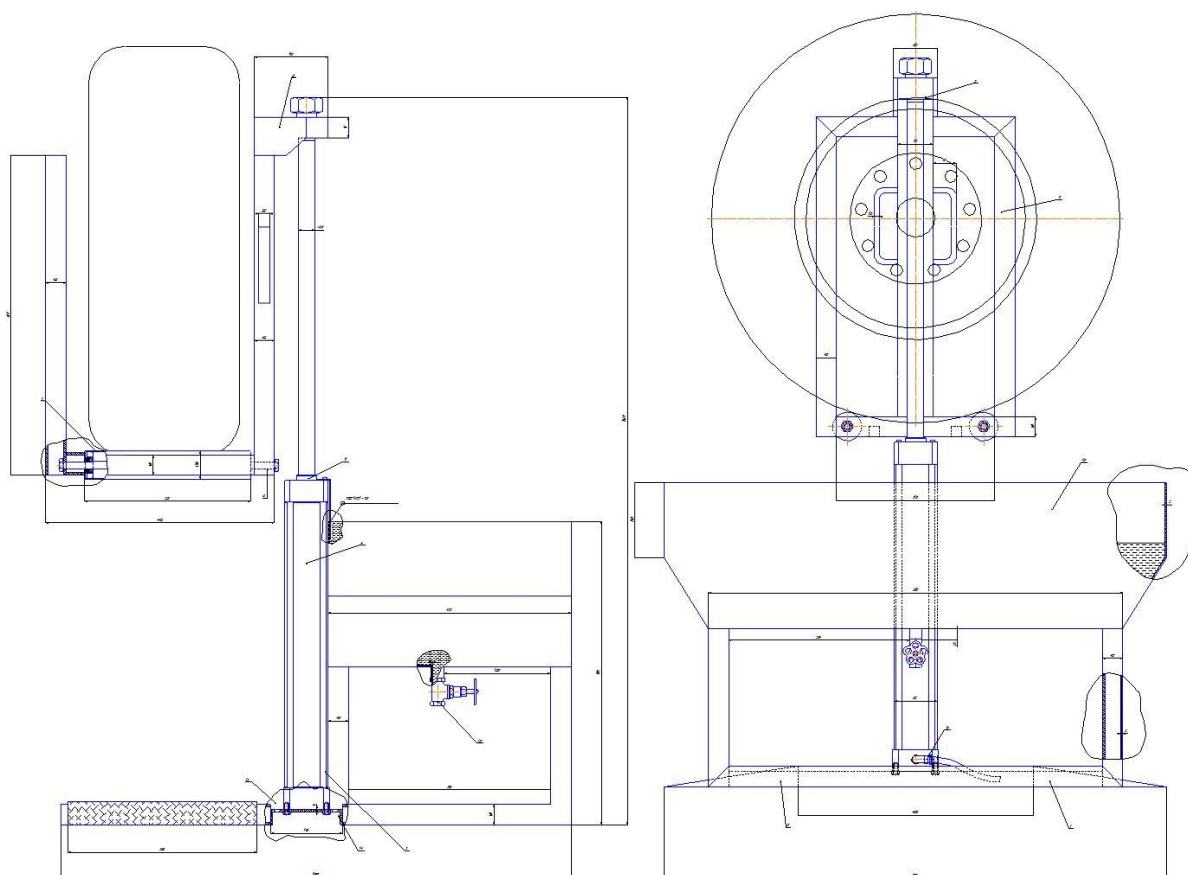


Рисунок 3.6 – Установка для проверки герметичности колес и камер

Требования безопасности [16].

К работе допускаются только лица, достигшие 18 лет, изучившие данную инструкцию, прослушавшие инструктаж по технике безопасности. При работе с электроинструментом следует предварительно проверить наличие и исправность заземления.

Техническое обслуживание.

Каждодневно проверять установку на наличие повреждений или поломок. Для замены деталей и ремонта, использовать только оригинальные запасные части, регулярно проводить техническое обслуживание. Подшипниковую опору смазывать ЦИАТИМ 202 периодичностью один раз в год.

Транспортировка установки для проверки герметичности может осуществляться любым транспортом, при этом установка должна храниться в сухих помещениях, чтобы избежать преждевременного появления ржавчины.

Гарантии изготовителя [15]:

- установка соответствует техническим требованиям.
- производитель, в период гарантийного срока, при соблюдении заказчиком условий эксплуатации, гарантирует бесплатный ремонт или замену деталей вышедших из строя.
- гарантийный срок составляет, восемнадцать месяцев.

Отсчет гарантийного срока начинается со дня первой эксплуатации, с момента доставки установки в пункт назначения или со дня получения установки на склад.

4 Технологический процесс проверки герметичности колес и камер

4.1 Разработка технологического процесса проверки герметичности колес и камер

В связи с ограниченностью объема пояснительной записки технологический процесс представлен на листе 6 графической части ВКР. Общая трудоемкость составляет 0,087 чел.-ч. Исполнителем является слесарь 4-го разряда.

5 Экономическая эффективность разработанной конструкции

Одним из вариантов снижения расходов предприятия следует считать снижение расходов на техническое обслуживание подвижного состава, что в свою очередь достигается за счет применения технологий, позволяющих снизить время на выполнение вспомогательных и обслуживающих операций.

В соответствии с разработанной конструкцией предложено ввести на проработанное шиномонтажное отделение установку для проверки герметичности колес и камер.

5.1 Себестоимость изготовления конструкции

Для определения статьи затрат на сырье и материалы воспользуемся формулой [17]

$$M = C_M \cdot Q_M \cdot \left(1 + \frac{K_{ТЗ}}{100}\right). \quad (5.1)$$

Для удобства в таблицу 4.1 сводим затраты, связанные с покупкой и доставкой материалов, необходимых для изготовления (производства) станда, позволяющего производить сборочные/разборочные работы.

Таблица 5.1 – Затраты, связанные с изготовлением и реализацией конструкции

Наименование материала (сырья)	Ед. измерения	Расход материала	Цена за материал, руб.	Окончательная сумма, руб.
Круг горячекатаный	кг	1	15,5	15,5
Прокат трубный	кг	7	14,5	101,5
Лист горячекатаный (3 мм)	кг	15	20,5	307,5
Швеллер (гнутой)	кг	2	56,2	112,4
Грунт	л	0,5	75	37,5
Краска	л	1	160	160
Разное	-	-	-	100
			ИТОГО:	834,4
			Расходы, связанные с транспортировкой и заготовкой:	65,6
			ВСЕГО:	1000

Для определения статьи затрат на покупные изделия и полуфабрикаты воспользуемся формулой [17]

$$P_{II} = C_i \cdot \eta_i \cdot \left(1 + \frac{K_{ТЗ}}{100}\right). \quad (5.2)$$

В таблице 5.2 представлены затраты на покупные изделия.

Таблица 5.2 – Затраты на покупные изделия

Наименование	Количество, шт.	Средняя цена за единицу, руб.	Итоговая сумма, руб.
Пневмоцилиндр СП-110	2	6500	13000
Ролик поворотный	2	350	700
Поворотная опора	1	550	550
Разное	-	-	500
ВСЕГО:			14750

5.2 Затраты на зарплату работников

Для определения статьи затрат на выплату основной заработной платы воспользуемся формулой (5.3) и для удобства заносим в таблицу 5.3.

$$Z_O = C_p \cdot T \cdot \left(1 + \frac{K_{ТЗ}}{100}\right). \quad (5.3)$$

Таблица 5.3 – Затраты связанные с выплатой зарплат

Вид работ	Требуемый разряд работника	Трудоемкость, чел.-ч.	Тарифная ставка, руб./ч.	Заработная плата, руб.
Заготовительные	3	1	55,20	55,2
Сварочные	5	1	68,70	68,7
Токарные	5	0,5	68,70	34,4
Сверлильные	4	0,5	62,60	31,3
Слесарные	4	1	62,60	62,6
Сборочные	5	1	68,70	68,7
Окрасочные	4	0,5	62,60	31,30
Испытательные	4	0,1	62,60	6,26
ИТОГО:				358,46
Выплата премии:				31,54
Заработная плата (основная):				390

Для определения статьи затрат на выплату дополнительной зарплаты воспользуемся формулой

$$З_д = З_о \cdot (K_д - 1), \quad (5.4)$$

где $K_д$ – коэффициент доплат до часового фонда, $K_д = 1,1$.

Подставляем ранее вычисленные значения в формулу (5.4) и получаем

$$З_д = 390 \cdot (1,1 - 1) = 39,00 \text{ руб.}$$

Для определения статьи затрат на отчисления единого социального налога воспользуемся формулой

$$O_c = (З_о + З_д) \cdot K_c, \quad (5.5)$$

где K_c – коэффициент, учитывающий отчисления в соцстрах, $K_c = 0,3$.

Подставляем ранее вычисленные значения в формулу (5.5) и получаем

$$O_c = (390 + 39) \cdot 0,3 = 128,7 \text{ руб.}$$

5.3 Затраты на содержание и эксплуатацию оборудования

Для определения статьи расходов, связанных с содержанием и эксплуатацией оборудования воспользуемся формулой

$$P_{\text{сод.об}} = З_о \cdot K_{\text{об}}, \quad (5.6)$$

где $K_{\text{об}}$ – коэффициент, учитывающий расходы на содержание и эксплуатацию оборудования, принимаем $K_{\text{об}} = 1,04$.

Подставляем ранее вычисленные значения в формулу (5.6) и получаем

$$P_{\text{сод.об}} = 390 \cdot 1,04 = 405,6 \text{ руб.}$$

Для определения статьи расходов на общепроизводственные нужды воспользуемся формулой

$$P_{opr} = Z_O \cdot K_{opr} , \quad (5.7)$$

где K_{opr} – коэффициент, учитывающий общепроизводственные расходы, принимаем $K_{opr} = 1,5$.

Подставляем ранее вычисленные значения в формулу (5.7) и получаем

$$P_{opr} = 390 \cdot 1,5 = 585 \text{ руб.}$$

Для определения затрат, связанных с работой цеха (цеховая себестоимость) воспользуемся формулой

$$C_{ц} = M + П_{II} + Z_O + Z_D + O_C + P_{соб.об} + P_{opr} . \quad (5.8)$$

Подставляем ранее вычисленные значения в формулу (5.8) и получаем

$$C_{ц} = 1000 + 14750 + 390 + 39 + 128,7 + 405,6 + 585 = 17298,3 \text{ руб.}$$

Для определения затрат по статье общехозяйственных расходов воспользуемся формулой

$$P_{охр} = Z_O \cdot K_{охр} , \quad (5.9)$$

где $K_{охр}$ – коэффициент, учитывающий общехозяйственные расходы, принимаем $K_{охр} = 1,6$.

Подставляем ранее вычисленные значения в формулу (5.9) и получаем

$$P_{охр} = 390 \cdot 1,6 = 624 \text{ руб.}$$

Для определения общих затрат воспользуемся формулой

$$C_{ПР} = C_{ц} + P_{охр} . \quad (5.10)$$

Подставляем ранее вычисленные значения в формулу (5.10) и получаем

$$C_{\text{ПР}} = 17298,3 + 624 = 17922,3 \text{ руб.}$$

Для определения затрат на внепроизводственные нужды воспользуемся формулой

$$P_{\text{ВН}} = C_{\text{ПР}} \cdot K_{\text{внепр}} , \quad (5.11)$$

где $K_{\text{внепр}}$ – коэффициент, учитывающий внепроизводственные расходы, принимаем $K_{\text{внепр}} = 0,05$.

Подставляем ранее вычисленные значения в формулу (5.11) и получаем

$$P_{\text{ВН}} = 17922,3 \cdot 0,05 = 8961,2 \text{ руб.}$$

5.4 Общие затраты на изготовление кантователя

Для определения общих затрат на производство кантователя, приобретения материалов и затрат связанных с выплатой денежных средств воспользуемся формулой

$$C_{\text{Общ}} = C_{\text{ПР}} + P_{\text{ВН}} . \quad (5.12)$$

Подставляем ранее вычисленные значения в формулу (5.12) и получаем

$$C_{\text{ПР}} = 17922,3 + 8961,2 = 26833,5 \text{ руб.}$$

Анализ отечественного рынка показал, что средняя стоимость приобретения установки для проверки герметичности колес и камер составляет 40000 руб. На основании этого можно сделать вывод, что изготовление конструкции разработанной установки является целесообразным.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В результате проработки темы выпускной квалификационной работы проведена следующая работа, а именно:

1. Проведен технологический расчет таксомоторного парка на 200 автомобилей ВАЗ-2190, произведен расчет производственной программы выполняемых на предприятии работ. Определена структура предприятия с расчетом площадей основных участков, зон и отделов. Предложено объемно-планировочное решение производственного корпуса.

2. В ходе углубленной проработки шинного отделения проведен анализ основной работ (операций) с разбивкой по трудоемкости выполняемых работ, определено количество постов, произведен подбор технологического оборудования.

3. На основании обзора литературы, анализа преимуществ и недостатков представленных на отечественном и зарубежных рынках устройств сформировано техническое задание по разработке конструкции установки, служащей для проверки герметичности колес и камер. На основании технического задания представлено техническое предложение, произведен расчет, подбор пневмоцилиндров и составлено руководство по эксплуатации.

4. Рассмотрен раздел «Экономическая эффективность конструкции», в котором определены основные статьи затрат и вычислена себестоимость изготовления установки.

СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ

1 Сагайдачный, В. А. Организационная разработка структуры внедренной системы технологической подготовки производства [Текст] : автореферат диссертации на соискание ученой степени канд.техн.наук:08.00.28 / В. А. Сагайдачный. - М., 1993. - 16 с

2 Тахтамышев, Х. М. Основы технологического расчета автотранспортных предприятий [Текст] : учеб. пособие / Х. М. Тахтамышев. - М. : Академия, 2011 (Саратов). - 351 с. : ил.

3 Глазков, Ю. Е. Технологический расчет и планирование автотранспортных предприятий [Текст] : учеб. пособие / Ю. Е. Глазков, Н. Е. Портнов, А. О. Хренников. - Тамбов : ТГТУ, 2008 (Тамбов). - 78 с

4 Плаксин, А. М. Технологический расчет производственных подразделений автотранспортного предприятия [Текст] : учеб. пособие / А. М. Плаксин, Э. Г. Мухамадиев. - Челябинск : ЧГАУ, 2007 (Челябинск). - 68 с.

5 Круцило, В. Г. Расчет и проектирование производственно-технической инфраструктуры предприятия [Текст] : учеб. пособие / В. Г. Круцило, В. В. Плешивцев, А. В. Карпов. - Самара : [б. и.], 2007. - 292 с. : ил.

6 Напольский, Г. М. Технологический расчет и планировка автотранспортных предприятий [Текст] : учеб. пособие к курсовому проектированию по дисциплине "Проектирование предприятий автомоб. трансп." / Г. М. Напольский. - М. : [б. и.], 2003. - 43 с.

7 Романович, А. А. Проектирование предприятия для ремонтного обслуживания подъемно-транспортных, строительных, дорожных машин и оборудования [Текст] : учеб. пособие / А. А. Романович, Л. Г. Романович ; БГТУ им. В. Г. Шухова. - Белгород : Изд-во БГТУ, 2016. - 125 с. : ил.

8 Кирсанов, Е. А. Основы расчета, разработки конструкций и эксплуатации технологического оборудования для автотранспортных предприятий [Текст] : учеб. пособие / Кирсанов Е.А.,Новиков С.А. - М. : [б.

и.], 19. В надзаг.: Моск. гос. автомоб.-дор. ин-т (Техн. ун-т). Ч. 1. - 1993. - 80 с. : ил.

9 Машины, агрегаты и процессы. Проектирование, создание и модернизация: материалы международной научно-практической конференции [Текст]. - Санкт-Петербург : СПбФ НИЦ МС, 20 - . - ISSN 2587-7577. № 1. - 2018. - 236 с. : ил.

10 Бурков, А. А. Проектирование оборудования и систем из него [Текст] : учеб. пособие / А. А. Бурков, Е. Б. Щелкунов, И. П. Конченкова. - Комсомольск-на-Амуре : КНАГТУ, 2006 (Комсомольск-на-Амуре). - 92 с. : ил.

11 Волков, И. А. Основы математического моделирования транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования [Текст] : метод. пособие для студентов оч. и заоч. обучения спец. 190600.62 "Эксплуатация трансп.-технол. машин и комплексов" / И. А. Волков, А. С. Рукодельцев, И. С. Тарасов ; Волж. гос. акад. вод. трансп., Каф. приклад. механики и подъем.-трансп. машин. - Н. Новгород : ВГАВТ, 2014. - 51 с.

12 Теория проектирования подъемно-строительных, транспортно-дорожных средств и спецоборудования [Текст] : учебное пособие / Р. Р. Шарапов [и др.] ; БГТУ им. В. Г. Шухова. - Белгород : БГТУ им. В. Г. Шухова, 2017. - 121 с. : ил.

13 Шестаков, В. С. Исследование и совершенствование способов графического представления оборудования в процессе технологической подготовки производства [Текст] : автореф. дис. канд. техн. наук : 05.11.14 / В. С. Шестаков. - СПб., 2016. - 23 с. : ил.

14 Бортяков, Д. Е. Основы проектной деятельности системы автоматизированного проектирования машин и оборудования [Текст] : учеб. пособие / Д. Е. Бортяков, С. В. Мещеряков, Н. А. Солодилова ; С.-Петерб. политехн. ун-т Петра Великого. - СПб. : Изд-во Политехн. ун-та, 2017. - 150 с. : ил.

15 Новиков, А. И. Конструкция и эксплуатационные свойства транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования [Текст] : лаб. практикум / А. И. Новиков ; Воронеж. гос. лесотехн. ун-т им. Г. Ф. Морозова. - Воронеж : ВГЛТУ, 2016. - 83 с.

16 Чумаков, Л. Л. Раздел выпускной квалификационной работы «Экономическая эффективность проекта». Уч.- методическое пособие [Текст] / Л. Л. Чумаков. - Тольятти: изд-во ТГУ, 2016. – 37 с.

17 Веревка, Т. В. Экономика предприятия [Текст] : учеб. пособие / Т. В. Веревка. - СПб. : Изд-во Политехн. ун-та, 2008 (СПб.). - 113 с.

18 Каранатова, Л. Г. Организация университетских инновационных площадок как фактор развития компетенций инновационного предпринимательства [Текст] / Л. Г. Каранатова, А. Ю. Кулев // Упр. консультирование. Актуал. проблемы гос. и муницип. упр. : науч.-практ. журн. . - 2015. - N 12. - С. 15--23. - Библиогр.: 2 назв.

19 Добродей, В. В. Учет неопределенности в решении проблем размещения и развития производства [Текст] / В. В. Добродей, Н. А. Матушкина. - Екатеринбург : Ин-т экономики УрО РАН, 2006 (Екатеринбург). - 60 с. : ил.

20 Ярин, Г. А. Экономика предприятия [Текст] : учеб. / Г. А. Ярин. - 2. изд., перераб. и доп. - Екатеринбург : [б. и.], 2001. - 182 с. + 1 л. портр. - 2000 экз.

21 Schneider, W. Nitrogen release from natural and aminoorganosilane-modified humic/ Functions of Natural Organic Matter in Changing Environment [Text] / W. Schneider. – Berlin, 2013. – P. 465-469.

22 Konig, R. International Journal of RF and Microwave Computer-Aided Engineering John Wiley & Sons, Inc., 1998 - (Ulrich). : <http://eu.wiley.com> (publisher's website). : [http://onlinelibrary.wiley.com/journal/10.1002/\(ISSN\)1099-047X](http://onlinelibrary.wiley.com/journal/10.1002/(ISSN)1099-047X) (journal link (full text - НТО-3)). - ISSN 1096-4290. *Sehmierotechnuk* 1963. - Nr. - 3. - 1964. - Nr. - 1.

23 Enclosure integrity procedure for Halon 13B1 total flooding fire suppression systems / C. Casey, Grant ; National Fire Protection Research Foundation из кн.: International Halon Research Project. - 1989. - P.1-63.

24 Werner, E. Schmierungstechnik [Text] / E. Werner. - 1976. – p. 134.

25 Weber, A. Design and calculation of production equipment / Collection of scientific literature № 2. People in a person's life [Text] / A. Weber – Budapest, 2017. – P. 352-354.

ПРИЛОЖЕНИЕ А
Спецификация

Формат	Зона	Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
<i>Документация</i>						
A4			18.БР.ПЭА.233.61.00.000.ПЗ	Пояснительная записка	1	64 стр.
A1			18.БР.ПЭА.233.61.00.000.СБ	Сборочный чертеж	3	
<i>Сборочные единицы</i>						
Справ. №		1	18.БР.ПЭА.233.61.01.000	Правый клин	1	
		2	18.БР.ПЭА.233.61.02.000	Левый клин	1	
		3	18.БР.ПЭА.233.61.03.000	Нижняя опора колеса	1	
		4	18.БР.ПЭА.233.61.04.000	Верхняя опора колеса	1	
		5	18.БР.ПЭА.233.61.05.000	Опорная стойка	1	
		6	18.БР.ПЭА.233.61.06.000	Опорный фланец	1	
		7	18.БР.ПЭА.233.61.07.000	Ролик	1	
		8	18.БР.ПЭА.233.61.08.000	Опора колеса	1	
		9	18.БР.ПЭА.233.61.09.000	Предохранитель	1	
		10	18.БР.ПЭА.233.61.10.000	Резервцар	1	
		11	18.БР.ПЭА.233.61.11.000	Ось цилиндра	1	
		12	18.БР.ПЭА.233.61.12.000	Кран	1	
<i>Стандартные изделия</i>						
Взам. инв. №		13		Болт ГОСТ 7798-70	4	
		14		Гайка ГОСТ 5915-70	9	
		15		Штуцер ГОСТ 16044-70	1	
18.БР.ПЭА.233.61.00.000						
Инв. № подл.	Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	
	Разраб.		Бегаев Н.Ю.			
	Пров.		Галиев И.Р.			
	Н.контр.		Егоров А.Г.			
Утв.		Бобровский А.В.				
				Установка для проверки герметичности колес и камер		
					Лит.	Лист
					1	1
					ТГУ, ИМ, гр. ЭТКдэ-1331	

Копировал

Формат А4