

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 Пассажирское АТП на 300 автобусов МАЗ-103.

Зона текущего ремонта

Студент

А.С. Буртасов

(И.О. Фамилия)

(личная подпись)

Руководитель

Е.А. Кравцова

(И.О. Фамилия)

(личная подпись)

Консультанты

А.Н. Москалюк

(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.

На основании этого выбрана тема выпускной квалификационной работы, и она связана с расчетом и проектированием пассажирского автотранспортного предприятия, а учитывая среднее расстояние пассажирских перевозок и средней скорости передвижения по городу, подобрана оптимальная модель пассажирского транспортного средства большого класса МАЗ-103.

В работе проведен технологический расчет пассажирского предприятия, 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 зоны текущего ремонта проведен анализ основных работ (операций), определено количество постов, произведен подбор технологического оборудования.

На основании обзора литературы, анализа преимуществ и недостатков, представленных на отечественном и зарубежных рынках стандов, сформировано техническое задание по разработке конструкции станда, служащего для выпрессовки шкворней. На основании технического задания представлено техническое предложение, произведен расчет основных элементов станда и составлено руководство по эксплуатации.

Рассмотрен раздел «Безопасность и экологичность технического объекта», предложены различные варианты снижения вероятности причинения травм на предприятии, технические средства для обеспечения пожарной безопасности, пути обеспечения экологической безопасности.

ВКР бакалавра содержит 70 страниц, в которую входят 7 рисунков, 21 таблица, 25 источников и 1 приложение.

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	5
1 Технологический расчет пассажирского автотранспортного предприятия на 300 автобусов МАЗ-103	7
1.1 Технико-экономическое обоснование работы.....	7
1.2 Проектные расчеты производства работ по программе ГО и Р.....	9
1.3 Проект годовых объёмов работ по предприятию	17
1.4 Формирование структуры предприятия по годовому объёму работ	18
1.5 Проектные данные подразделений предприятия.....	20
1.6 Расчетные площади складов и технических помещений.....	27
1.7 Объемно-планировочное решение производственного корпуса	31
2 Углубленная проработка зоны текущего ремонта	35
2.1 Персонал и режим его работы	35
2.2 Выбор технологического оборудования.....	35
2.3 Определение производственной площади.....	36
2.4 Обоснование объемно-планировочного решения.....	37
3 Конструкторская часть.....	39
3.1 Техническое задание на разработку стенда для выпрессовки шкворней	39
3.2 Техническое предложение на разработку стенда для выпрессовки шкворней.....	41
3.3 Расчет конструкции стенда.....	47
3.4 Инструкция по эксплуатации стенда для выпрессовки шкворней	50
4 Безопасность и экологичность технического объекта	54
4.1 Характеристика рабочего места, описание используемого оборудования и выполняемых операций.....	56
4.2 Оценка профессиональных угроз здоровью	56
4.3 Технические средства для обеспечения пожарной безопасности.....	56

4.4 Обеспечение природоохранной безопасности рассматриваемой зоны (участка, отделения) предприятия.....	60
4.5 Мероприятия по снижению отрицательного антропогенного воздействия на окружающую среду.....	60
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	63
СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ.....	64
ПРИЛОЖЕНИЕ А	68

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 [25]:

- 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.

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 [21].

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 автотранспортным предприятием 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 [1].

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.

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 технические задание и предложение, по разрабатываемому стенду, провести расчеты и разработать руководство по эксплуатации;
- рассмотреть и предложить различные варианты снижения вероятности причинения травм на предприятии, технические средства для обеспечения пожарной безопасности, пути обеспечения экологической безопасности.

1 Технологический расчет пассажирского автотранспортного предприятия на 300 автобусов МАЗ-103

1.1 Технико-экономическое обоснование работы

В настоящее время крупные города начинают захлебываться от транспортных пробок, особенно в часы пик. Введение в Тольятти в Автозаводском районе светофорного движения по кольцам лишь отчасти решает эту проблему. Также в городе решили уменьшить количество пассажирского транспорта путем оптимизации городских маршрутов и заменой парка автобусов малого класса на более вместительные автобусы.

Необходимо отметить, что перевозка автобусами малого класса, оправдана только не в пиковые часы. Особенно заметна эта тенденция в утренние и вечерние часы пик на примере основных улиц города Тольятти: Южное шоссе, Лесная, Лесопарковое шоссе, Дзержинского, Громовой, Куйбышева [2].

Совершенно очевидно становится необходимость создания в городе Тольятти пассажирского автотранспортного предприятия (ПАТП), способного удовлетворить потребность жителей города. Основанием для выбора типа АТП и числа списочного состава автомобильного парка следует считать годовой объем пассажирских перевозок, который предполагается выполнить при перевозке пассажиров в год. Среднее расстояние перевозок по городу, согласно реестру муниципальных маршрутов является 45 – 60 км.

Исходя из расстояния, годового объема перевозок, вместимости автобуса наиболее подходящей маркой и моделью автобусов являются автобусы МАЗ-103.

Для выполнения годового объема транспортных перевозок, определим необходимое число автомобилей по формуле [3]

$$A_{AB} = \frac{Q_{пл} \cdot l_{cp} \cdot K_c \cdot K_n \cdot K_k}{D_{раб} \cdot q \cdot \gamma_{вм} \cdot \alpha_g \cdot V_{\varepsilon} \cdot T_n \cdot \beta}, \quad (1.1)$$

где $Q_{\text{пл}}$ – планируемый годовой объем перевозок пассажиров по городу,
 $Q_{\text{пл}} = 81780135$ пасс.;

$l_{\text{ср}}$ – планируемая средняя дальность поездки пассажиров, на основании реестра муниципальных маршрутов $l_{\text{ср}} = 55$ км ;

K_c, K_n – коэффициент неравномерности перевозок соответственно по часам суток и по направлениям маршрутов, $K_c = 0,85$, $K_n = 0,9$;

K_k – коэффициент повышения качества транспортного обслуживания,
 $K_k = 0,95$;

$D_{\text{раб}}$ – количество рабочих дней в году в пассажирского предприятия,
 $D_{\text{раб}} = 365$ дней;

q – средняя вместимость автобуса, $q = 90$ пасс.;

$\gamma_{\text{эм}}$ – коэффициент вместимости автобуса, $\gamma_{\text{эм}} = 0,75$;

α_s – коэффициент выпуска автобусов на линию, $\alpha_s = 0,75$;

V_s – эксплуатационная скорость автобуса, $V_s = 60$ км/ч ;

T_n – время нахождения в наряде, $T_n = 12$ ч. ;

β – коэффициент использования пробега автобуса, $\beta = 0,9$.

Подставив значение в формулу (1.1) получаем

$$A_{AB} = \frac{81780135 \cdot 55 \cdot 0,85 \cdot 0,9 \cdot 0,95}{365 \cdot 90 \cdot 0,75 \cdot 0,75 \cdot 60 \cdot 12 \cdot 0,9} = 270 \text{ автобусов .}$$

С учетом коэффициента технической готовности (0,9) окончательное количество автобусов принимаем 300 автобусов МАЗ-103.

Исходные данные:

- тип предприятия пассажирское;
- марка и модель автобусов МАЗ-103;
- списочное число автомобилей, шт $A_u = 400$;

- габаритные размеры автомобиля, мм 11700x2500x2760;
- пробег с начала эксплуатации, км $L_{HЭ} = 50000$;
- среднесуточный пробег, км $L_{cc} = 250$;
- категория условий эксплуатации III;
- природно-климатический район умеренный;
- нормативный пробег до ТО-1, км $L_1^H = 5000$;
- нормативный пробег до ТО-2, км $L_2^H = 20000$;
- нормативный пробег до КР, км $L_{КР}^H = 500000$.

Нормативы трудоёмкостей представлены ниже:

- нормативная трудоёмкость для ЕО $t_{ЭО}^H = 0,5$;
- нормативная трудоёмкость для ТО-1 $t_1^H = 9,0$;
- нормативная трудоёмкость для ТО-2 $t_2^H = 36,0$;
- нормативная трудоёмкость для ТР $t_{ТР}^H = 4,2$.

1.2 Проектные расчеты производства работ по программе ТО и Р

Производится расчет количества капитальных ремонтов технических обслуживаний, уборочно-моечных работ, ежедневных обслуживаний и капитальных ремонтов по производственной программе.

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

$$L_M = L_{cc} \cdot D_M , \quad (1.2)$$

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

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

Проводим корректировку пробеговых норм до ТО и КР.

Периодичность ТО-1 и ТО-2 определим по формуле

$$L_{1,2} = L_{1,2}^H \cdot K_1 \cdot K_3, \quad (1.3)$$

где K_1 – коэффициент коррекции нормативных пробегов до ТО в зависимости от условий эксплуатации (категории), $K_1 = 0,8$ [3];

K_3 – коэффициент коррекции норм пробега влияния природно-климатических факторов, $K_3 = 1$ [3].

Подставляя значение в формулу (1.3) получаем

$$L_2 = 5000 \cdot 0,8 \cdot 1 = 4000 \text{ км},$$

$$L_2 = 20000 \cdot 0,8 \cdot 1 = 16000 \text{ км}.$$

Определяем пробег автомобиля до КР по формуле

$$L_{KP} = L_{KP}^H \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot K_3, \quad (1.4)$$

где L_{HKP} – норма пробега автомобиля до капитального ремонта, $L_{HKP} = L_u = 500000 \text{ км}$;

K_2 – коэффициент корректирования нормативов в зависимости от модификации подвижного состава, для автобуса принимаем $K_2 = 1$.

$$L_{KP} = 500000 \cdot 0,8 \cdot 1 \cdot 1 = 400000 \text{ км}.$$

Расчёты по корректировке сведены в таблицу 1.1.

Таблица 1.1 – Расчеты периодичности работ по скорректированным пробегам

Виды воздействий	Обозначение пробега	Скорректированные пробеги		Принятый пробег для расчета
		по коэффициентам	по кратности	
ЕО	L_{cc}	-	-	250
ТО-1	L_1	4000	250...16	4000
ТО-2	L_2	16000	4000...4	16000
КР	L_{KP}	400000	16000...25	400000

Производственная программа рассчитывается по расчетной методике, основанной на циклах. Цикловое число обслуживаний одного автомобиля для капитального ремонта, технических обслуживаний, уборочно-моечных работ и ежедневного обслуживания определяем по следующим формулам, соответственно [4]

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

$$N_2 = \frac{L_{Ц}}{L_2} - N_{KP}, \quad (1.6)$$

$$N_1 = \frac{L_{Ц}}{L_1} - (N_2 + N_{KP}), \quad (1.7)$$

$$N_M = N_{EO} = \frac{L_{Ц}}{L_{cc}}, \quad (1.8)$$

где $N_{KP}, N_1, N_2, N_M, N_{EO}$ – количество капитальных ремонтов технических обслуживаний, уборочно-моечных работ и ежедневных обслуживаний;

$L_{Ц}$ – скорректированный пробег за цикл, $L_{Ц} = L_{KP} = 400000$ км.

$$N_{KP} = 1,$$

$$N_2 = \frac{400000}{16000} - 1 = 24,$$

$$N_1 = \frac{400000}{4000} - (24 + 1) = 75,$$

$$N_M = N_{EO} = \frac{400000}{250} = 1600.$$

Отношение выполненных обслуживаний в течение цикла за год рассчитывается по формуле

$$\eta_T = \frac{D_{ГИ}}{D_{ЦГЭ}} \cdot \alpha_T, \quad (1.9)$$

где $D_{ЦГЭ}$ – количество дней, когда автомобиль может эксплуатироваться в течение цикла, определяется по формуле (1.10);

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

α_T – коэффициент по технической готовности автомобильного парка.

$$D_{ЦГЭ} = \frac{L_{Ц}}{L_{сс}}, \quad (1.10)$$

$$D_{ЦГЭ} = \frac{400000}{250} = 1600 \text{ дней},$$

$$\alpha_T = \frac{D_{ЦГЭ}}{D_{ЦГЭ} + D_{РЦ}}, \quad (1.11)$$

где $D_{РЦ}$ – количество дней в году, когда автомобиль простаивает на постах технического обслуживания-2, текущего ремонта и цикловом капитальном ремонте, определяется по формуле (1.12)

$$D_{РЦ} = D + D_{КР} \cdot N_{КР}, \quad (1.12)$$

где D – количество дней в году простоя на постах технического обслуживания-2 и текущего ремонта, определяется по формуле (1.13);

$D_{КР}$ – простой автомобиля в капитальном ремонте, определяется по формуле (1.14)

$$D = \frac{d_H \cdot L_{КР}}{1000}, \quad (1.13)$$

где d_H – норма простоя на постах технического обслуживания-2 и текущего ремонта, принимаем $d_H = 0,315$ [1].

$$D = \frac{0,315 \cdot 400000}{1000} \approx 126 \text{ дней} .$$

Определяем количество дней простоя автомобиля на постах капитального ремонта по формуле

$$D_{KP} = D_{HKP} + D_{doc}, \quad (1.14)$$

где D_{HKP} – норма простоя автомобиля в капитальном ремонте,

$$D_{HKP} = 20 \text{ дней} ;$$

D_{doc} – транспортировка автомобиля на специализированное предприятие и обратно, $D_{doc} = 10$ дней .

$$D_{KP} = 20 + 10 = 30 \text{ дней} .$$

Полученные значения подставляем в формулу (1.12)

$$D_{PC} = 126 + 30 \cdot 1 = 156 \text{ дней} .$$

Находим коэффициент технической готовности парка, подставляя полученные значения в формулу (1.11)

$$\alpha_T = \frac{1600}{1600 + 156} = 0,911,$$

$$\eta_T = \frac{365}{1600} \cdot 0,911 = 0,208.$$

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

$$N_{KP}^T = N_{KP} \cdot \eta_2, \quad (1.15)$$

$$N_2^T = N_2 \cdot \eta_2, \quad (1.16)$$

$$(1.17)$$

$$N_1^{\Gamma} = N_1 \cdot \eta_2,$$

$$N_M^{\Gamma} = N_{EO}^{\Gamma} = N_M \cdot \eta_2. \quad (1.18)$$

Подставляя значения в формулы (1.15 – 1.18) получаем

$$N_{KP}^{\Gamma} = 1 \cdot 0,208 = 0,208,$$

$$N_2^{\Gamma} = 24 \cdot 0,208 = 4,99,$$

$$N_1^{\Gamma} = 75 \cdot 0,208 = 15,6,$$

$$N_M^{\Gamma} = N_{EO}^{\Gamma} = 1600 \cdot 0,208 = 332,8.$$

Программа производства обслуживаний по группе автомобилей в год определяется по следующим формулам

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

$$\sum N_2 = N_2^{\Gamma} \cdot A_u, \quad (1.20)$$

$$\sum N_1 = N_1^{\Gamma} \cdot A_u, \quad (1.21)$$

$$\sum N_M = \sum N_{EO} = N_M^{\Gamma} \cdot A_u. \quad (1.22)$$

Подставляя значения в формулы (1.18 – 1.21) получаем

$$\sum N_{KP} = 0,208 \cdot 300 = 62,$$

$$\sum N_2 = 4,99 \cdot 300 = 1497,$$

$$\sum N_1 = 15,6 \cdot 300 = 4680,$$

$$\sum N_M = \sum N_{EO} = 332,8 \cdot 300 = 99840.$$

Программа проводимых технических обслуживаний в сутки для выполняемых работ вычисляется по следующим формулам [4]

$$N_2^C = \frac{\sum N_2}{D_{\text{раб}}}, \quad (1.23)$$

$$N_1^C = \frac{\sum N_1}{D_{\text{раб}}}, \quad (1.24)$$

$$N_M^C = N_{EO}^C = \frac{\sum N_M}{D_{\text{раб}}}. \quad (1.25)$$

Подставляя значения в формулы (1.23-1.25) получаем

$$N_2^C = \frac{1497}{365} = 4,$$

$$N_1^C = \frac{4680}{365} = 13,$$

$$N_M^C = N_{EO}^C = \frac{99840}{365} = 274.$$

Годовая программа производства Д1 определяется по формуле

$$N_{Д1}^Г = \sum N_1 + \sum N_2 + N_{ТРД1}^Г, \quad (1.26)$$

где $N_{ТРД1}$ – годовое количество проводимых диагностирований на постах Д1 перед или после текущих ремонтов, определяется по формуле (1.27)

$$N_{ТРД1}^Г = 0,1 \cdot \sum N_1. \quad (1.27)$$

Определяем годовое количество проводимых диагностирований на постах Д1 подставляя ранее вычисленные значения в формулу (1.27)

$$N_{ТРД1}^Г = 0,1 \cdot 4680 = 468.$$

Подставляем ранее вычисленные значения в формулу (1.26) получаем

$$N_{Д1}^Г = 4680 + 1497 + 468 = 6645.$$

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

$$N_{Д2}^Г = \sum N_2 + N_{ТРД2}^Г, \quad (1.28)$$

где $N_{ТРД2}^Г$ – годовое число диагностик 2 до или после текущего ремонта, , определяется по формуле (1.29)

$$N_{ТРД2}^Г = 0,2 \cdot \sum N_2. \quad (1.29)$$

Определяем годовое количество проводимых диагностирований постами Д2 подставляя ранее вычисленные значения в формулу (1.29)

$$N_{ТРД2}^Г = 0,2 \cdot 1497 = 299.$$

Подставляем значения в формулу (1.28) получаем

$$N_{Д2}^Г = 1497 + 299 = 1796.$$

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

$$N_{Д1}^С = \frac{N_{ГД1}}{D_{раб}}, \quad (1.30)$$

$$N_{Д2}^С = \frac{N_{ГД2}}{D_{раб}}. \quad (1.31)$$

Подставляем значения в формулы (1.30, 1.31) получаем

$$N_{Д1}^C = \frac{6645}{365} = 18,$$

$$N_{Д2}^C = \frac{1796}{365} = 5.$$

1.3 Проект годовых объёмов работ по предприятию

Определяем трудоёмкость работ по следующим формулам [5]

$$t_{EO} = t_{EO}^H \cdot K_2 \cdot K_M, \quad (1.32)$$

$$t_1 = t_1^H \cdot K_2 \cdot K_4 \cdot K_M, \quad (1.33)$$

$$t_2 = t_2^H \cdot K_2 \cdot K_4 \cdot K_M, \quad (1.34)$$

$$t_{TP} = t_{TP}^H \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot K_3 \cdot K_4 \cdot K_5 \cdot K_M. \quad (1.35)$$

Подставляем значения в формулы (1.32 – 1.35) и заносим в таблицу 1.2.

Таблица 1.2 – Скорректированные 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}	0,5	-	1,0	-	-	0,85	0,5	0,213
t_1	9,0	-	1,0	-	-	0,85	0,85	6,503
t_2	36	-	1,0	-	-	0,85	1,0	30,6
t_{TP}	6,2	1,2	1,0	1,0	0,5	0,85	0,7	2,213

Расчёты трудоёмкостей работ по техническому обслуживанию и текущему ремонту за год рассчитывается по следующим формулам

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

$$T_1 = \sum N_1 \cdot t_1, \quad (1.37)$$

$$T_2 = \sum N_2 \cdot t_2, \quad (1.38)$$

$$T_{TP} = \frac{L_{cc} \cdot D_{ГИ} \cdot \alpha_t \cdot t_{TP} \cdot A_{II}}{1000}. \quad (1.39)$$

Вычисляем формулы (1.36 – 1.39)

$$T_{EO} = 99840 \cdot 0,213 = 21265,92 \text{ чел. - ч.},$$

$$T_1 = 4680 \cdot 6,503 = 30434,04 \text{ чел. - ч.},$$

$$T_2 = 1497 \cdot 30,6 = 45808,2 \text{ чел. - ч.},$$

$$T_{TP} = \frac{250 \cdot 365 \cdot 0,911 \cdot 2,213 \cdot 300}{1000} = 55189,2 \text{ чел. - ч.}$$

Годовая трудоёмкость самообслуживающих работ рассчитывается по формуле

$$T_C = (T_{EO} + T_1 + T_2 + T_{TP}) \cdot K_C, \quad (1.40)$$

где K_C – коэффициент работ по самообслуживанию, $K_C = 0,2$.

Подставляем ранее вычисленные значения в формулу (1.40) и получаем

$$T_C = (21265,92 + 30434,04 + 45808,2 + 55189,2) \cdot 0,2 = 39539 \text{ чел. - ч.}$$

1.4 Формирование структуры предприятия по годовому объёму работ

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

Таблица 1.3 – Трудоемкость с разбивкой по типам работ

Типовые работы	Основные подразделения														Участки, отделения	Трудо-емкости
	ТО-1		ТО-2						ТР							
			Всего		На постах		В отделении		Всего		На постах		В отделении			
	%	Чел.-ч.	%	Чел.-ч.	%	Чел.-ч.	%	Чел.-ч.	%	Чел.-ч.	%	Чел.-ч.	%	Чел.-ч.		
Диагностические	9	2739	7	3206	100	3206	-	-	2	1103	100	1103	-	-	Диагностики	7049
Крепежные	48	14608	46	21071	100	21071	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Регулировочные	9	2739	8	3664	100	3664	-	-	2	1103	100	1103	-	-	-	-
Смазочные	21	6391	10	4580	100	4580	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Разборочные	-	-	-	-	-	-	-	-	28	15452	-	15452	-	-	-	-
Электрические	6	1826	8	3664	80	2931	20	732	8	4415	-	-	100	4415	Электрический	5148
Система питания	3	913	9	1374	80	1099	20	274	3	1655	-	-	100	1655	Питания	1930
Шиномонтажные	4	1217	2	916	80	732	20	183	4	2207	-	-	100	2207	Шинный	2390
Кузовные работы	-	-	16	7329	80	5869	20	1465	7	3863	-	-	100	3863	Кузовной	5329
Агрегаты	-	-	-	-	-	-	-	-	9	4967	-	-	100	4967	Агрегатное	4967
Ремонт ДВС	-	-	-	-	-	-	-	-	7	3863	-	-	100	3863	Моторный	3863
Слесарные	-	-	-	-	-	-	-	-	6	3311	-	-	100	3311	Слесарный	3311
Аккумуляторные	-	-	-	-	-	-	-	-	2	1103	-	-	100	1103	Аккумуляторный	1103
Кузнечные	-	-	-	-	-	-	-	-	3	1655	-	-	100	1655	Кузнечный	1655
Пайка медью	-	-	-	-	-	-	-	-	2	1103	-	-	100	1103	Паяльный	1103
Сварка	-	-	-	-	-	-	-	-	1	551	-	-	100	551	Сварочный	551
Рихтовка	-	-	-	-	-	-	-	-	1	551	-	-	100	551	Рихтовочный	551
Арматура	-	-	-	-	-	-	-	-	4	2207	-	-	100	2207	Арматурный	2207
Отделка	-	-	-	-	-	-	-	-	2	1103	-	-	100	1103	Отделочный	1103
Окраска	-	-	-	-	-	-	-	-	9	4967	-	-	100	4967	Малярный	4967
ВСЕГО	100	30434	100	45808	94,2	43151	5,8	2656	100	55189	32	17660	68	37528	МАЗ – 103	
Зона	ТО-1		ТО-2						ТР							
Объем работ	27694		39944						101983							

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	9884,9
Ремонтно-строительные	6	2372,4
Сантехнические	22	8698,7
Слесарные	16	6326,3
Итого выполненные в ОГМ:	69	27282,3
Медницко-радиаторные	1	395,4
Жестяницкие	4	1581,6
Сварочные	4	1581,6
Слесарно-механические	10	3954,0
Столярные	10	3954,0
Кузнечно-рессорные	2	790,8
Итого в производственных цехах:	31	12257,2
Итого:	100	39539,5

1.5 Проектные данные подразделений предприятия

1.5.1 Зона ЕО

Так как суточная программа работ по ЕО достаточно велика, то ЕО целесообразно выполнять на поточных линиях непрерывного действия. Посты будут располагаться в отдельном здании.

Определим суточную программу моек по формуле [5]

$$N_{сут}^{y2l} = N_{сут}^{TO} + N_{сут}^D, \quad (1.41)$$

где $N_{сут}^{TO}$ – суточная программа ЕТО $N_{сут}^{TO} = N_1^C + N_2^C = 13 + 4 = 17$ авт.;

$N_{сут}^D$ – суточная программа диагностических работ, $N_{сут}^D = 23$ авт.

$$N_{сут}^{y2l} = 17 + 23 = 40 \text{ авт.}$$

Суточная программа мойки автобусов определяется по формуле

$$N_{сут}^{нар} = N_{ЕО}^C - N_{сут}^{y2l}. \quad (1.42)$$

Подставляем значения в формулу (1.42)

$$N_{\text{сут}}^{\text{нар}} = 274 - 40 = 234 \text{ авт.}$$

Определим ритм производства по формуле

$$R_{\text{УМР}} = \frac{T_{\text{об}} \cdot 60}{N_{\text{ЕО}}^{\text{с}}}, \quad (1.43)$$

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

$$R_{\text{УМР}} = \frac{12 \cdot 60}{274} = 2,63 \text{ мин.}$$

Определяем такт линии ежедневного обслуживания по формуле

$$\tau_{\text{УМР}} = \frac{60}{N_{\text{Ц}}^{\text{i}}}, \quad (1.44)$$

где $N_{\text{Ц}}^{\text{i}}$ – производительность моечной установки, $N_{\text{Ц}} = 25$ авт/час .

$$\tau_{\text{УМР}} = \frac{60}{25} = 2,4 \text{ мин.}$$

Необходимая скорость конвейеров поточных линий определяется по формуле

$$V_{\text{к}} = \frac{L_a + a}{\tau}, \quad (1.45)$$

где L_a – габаритная длина автобуса МАЗ – 103, $L_a = 11,7$ м ;

a – расстояние между автомобилями на постах поточной линии ЕО, учитывая габариты автомобиля, принимаем $a = 2,0$ м [1].

$$V_{\text{к}} = \frac{11,7 + 2,0}{2,4} = 5,7 \text{ м/мин.}$$

Число линий определим по формуле

$$m = \frac{\tau_{\text{VMP}}}{R_{\text{VMP}}}, \quad (1.46)$$

$$m = \frac{2,4}{2,63} \approx 1.$$

По технологическим соображениям принимаем число рабочих постов на автоматизированной линии $X_{EO} = 4$ [3].

Количество рабочих определим по формуле

$$P_{EO} = \frac{t_{EO} \cdot K \cdot 60}{\tau}, \quad (1.47)$$

где K – доля ручного труда при выполнении ЕО, $K = 0,45$ [1].

$$P_{EO} = \frac{0,213 \cdot 0,45 \cdot 60}{2,4} = 2,5 \approx 3 \text{ чел.}$$

Площадь зоны ежедневного обслуживания определим по формуле [4]

$$F_{EO} = f_a \cdot X_{EO} \cdot k_{II}, \quad (1.48)$$

где f_a – площадь горизонтальной проекции автомобиля, $f_a = 29,25 \text{ м}^2$;

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

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

$$F_{EO} = 29,25 \cdot 4 \cdot 4,5 = 527 \text{ м}^2.$$

1.5.2 Зона текущего ремонта

Общее количество постов зоны ТР определяем по формуле

$$X_{TP} = \frac{T'_{TP} \cdot K_{TP} \cdot \phi}{D_{РАБ} \cdot T_{об} \cdot P_{II} \cdot \eta}, \quad (1.49)$$

где T'_{TP} – скорректированный годовые объёмы работ на постах TP, принимаем в соответствии с таблицей 1.3;

K_{TP} – коэффициент коррекции объёмов постовых работ в смену с наибольшей загрузкой, $K_{TP} = 0,8$;

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

P_{II} – средняя численность рабочих на 1 посту, $P_{II} = 2$;

η – коэффициент времени рабочего поста, $\eta = 0,85$.

Подставляем значения в формулу (1.49) и получаем

$$X_{TP} = \frac{16557 \cdot 0,8 \cdot 1,2}{365 \cdot 8 \cdot 2 \cdot 0,85} = 3 \text{ поста} .$$

Численность персонала рассчитываем по формуле

$$P_{TP}^{шт} = \frac{T_{TP}}{\Phi_{шт}} , \quad (1.50)$$

$$P_{TP}^{шт} = \frac{16557}{1840} = 9 \text{ чел.}$$

Определяем явочное число рабочих по формуле

$$P_{TP}^Я = P_{TP}^{шт} \cdot \eta_{шт} , \quad (1.51)$$

$$P_{TP}^Я = 9 \cdot 0,93 = 8 \text{ чел.}$$

Определяем площадь участка по формуле

$$F_{TP} = X_{TP} \cdot f_a \cdot K_{II} , \quad (1.52)$$

$$F_{TP} = 3 \cdot 29,25 \cdot 4,5 = 395 \text{ м}^2 .$$

1.5.3 Зоны технического обслуживания и диагностики

В связи с ограниченностью объёма пояснительной записки расчеты, осуществляются на компьютере, а результаты расчётов зон технического обслуживания и диагностики заносятся в таблицы 1.5, 1.6, 1.7 и 1.8.

Таблица 1.5 – Данные по расчетам зоны ТО-1

Показатель	Обозначение	Значение	Единица измерения
Скорректированный годовой объем работ	$T'_{ТО1}$	27695	чел.-ч
Скорректированная трудоемкость обслуживания одного автобуса	$t'_{ТО1}$	5,92	чел.-ч
Время работы подразделения	$T_{ОБ}$	8	ч.
Ритм производства	$R_{ТО1}$	36,92	мин.
Число постов на линии ТО-1	$X_{ТО1}^П$	4	поста
Среднее число рабочих на посту	$P_{ТО1}^{CP}$	3	чел.
Общее число рабочих на линии	$P_{ТО1}^{CP}$	12	чел.
Габаритная длина автобуса	L_A	11,7	м
Расстояние между автобусом	a	2,0	м
Необходимая скорость конвейеров поточных линий	V_K	12,0	м/мин
Время, на установку и съём автомобиля с поста	$t_{П}$	1,1	мин.
Такт линии	$\tau_{ТО1}$	33,7	мин.
Число линий	m	1	линия
Годовой фонд времени	$\Phi_{ШГ}$	1840	ч.
Штатное количество рабочих	$P_{ТО1}^{ШГ}$	15	
Коэффициент штатности	$\eta_{ШГ}$	0,93	-
Явочное количество рабочих	$P_{ТО1}^Я$	14	
Проекционная площадь, занимаемая авто	f_a	29,25	м ²
Коэффициент плотности расстановки постов	$K_{П}$	4,5	-
Площадь зоны ТО-1	$F_{ТО1}$	395	м ²

Таблица 1.6 – Данные по расчетам зоны ТО-2

Показатель	Обозначение	Значение	Единица измерения
1	2	3	4
Скорректированный годовой объем работ	$T'_{ТО2}$	39945	чел.-ч
Скорректированная трудоемкость обслуживания одного автобуса	$t'_{ТО2}$	26,68	чел.-ч
Время работы подразделения	$T_{ОБ}$	8	ч.

Продолжение таблицы 1.6

1	2	3	4
Среднее число рабочих на посту	P_{TO2}^{CP}	5	чел.
Время на установку и съём автомобиля с поста	$t_{П}$	1,5	мин.
Такт поста	τ_{TO2}	380,7	мин.
Коэффициент загрузки рабочего поста при ТО	η_M	0,8	-
Число постов	$X_{TO2}^П$	4	поста
Годовой фонд времени	$\Phi_{шт}$	1840	ч.
Штатное количество рабочих	$P_{TO2}^{шт}$	21,55	
Коэффициент штатности	$\eta_{шт}$	0,93	-
Явочное количество рабочих	$P_{TO2}^Я$	20	
Проекционная площадь, занимаемая автобусом	f_a	29,25	м ²
Коэффициент плотности расстановки постов	$K_{П}$	4,5	-
Площадь зоны ТО-1	F_{TO2}	527	м ²

Таблица 1.7 – Данные и расчеты зоны Д-1

Показатели	Обозначение	Значение	Единица измерения
Скорректированный годовой объем работ	$T'_{Д1}$	4229	чел.-ч.
Скорректированная трудоемкость диагностирования одного автобуса	$t'_{Д1}$	0,63	чел.-ч.
Время работы подразделения	T_{OB}	8	ч.
Ритм производства	$R_{Д1}$	26,66	мин.
Среднее количество рабочих на посту	$P_{Д1}^{CP}$	1	чел.
Время на установку и съём автобуса с поста	$t_{П}$	1,5	мин.
Такт поста	$\tau_{Д1}$	39,3	мин.
Коэффициент загрузки рабочего поста	η_M	0,8	-
Число постов	$X_{Д1}^П$	2	поста
Годовой фонд времени	$\Phi_{шт}$	1840	ч.
Штатное количество рабочих	$P_{Д1}^{шт}$	2,5	чел.
Коэффициент штатности	$\eta_{шт}$	0,93	-
Явочное количество рабочих	$P_{Д1}^Я$	2	чел.
Проекционная площадь, занимаемая авто	f_a	29,25	м ²
Коэффициент плотности расстановки постов	$K_{П}$	4,5	-
Площадь участка диагностики	$F_{Д1}$	263	м ²

Таблица 1.8 – Данные и расчеты зоны Д-2

Показатели	Обозначение	Значение	Единица измерения
Скорректированный годовой объем работ	$T'_{Д2}$	2820	чел.-ч.
Скорректированная трудоемкость диагностирования одного автобуса	$t'_{Д2}$	1,57	чел.-ч.
Время работы подразделения	$T_{ОБ}$	8	ч.
Ритм производства	$R_{Д2}$	96	мин.
Среднее количество рабочих на посту	$P_{Д2}^{CP}$	1	чел.
Время на установку и съём автомобиля с поста	$t_{П}$	1,5	мин.
Такт поста	$\tau_{Д2}$	95,7	мин.
Коэффициент загрузки рабочего поста	η_M	0,9	-
Число постов	$X_{Д2}^П$	1	пост
Годовой фонд времени	$\Phi_{ШГ}$	1840	ч.
Штатное количество рабочих	$P_{Д2}^{ШГ}$	1,5	чел.
Коэффициент штатности	$\eta_{ШГ}$	0,93	-
Явочное количество рабочих	$P_{Д2}^Я$	1	чел.
Проекционная площадь, занимаемая авто	f_a	29,25	м ²
Коэффициент плотности расстановки постов	$K_{П}$	4,5	-
Площадь участка диагностики	$F_{Д2}$	133	м ²

1.5.4 Расчет площадей отделений, участков

Для определения количества постов (для кузовного и малярного участков) воспользуемся формулой 1.49. Численность персонала рассчитываем по формулам (1.50, 1.51). Определяем площадь отделений по формуле (1.52). По указанному выше принципу рассчитываются все отделения, участки, зоны и для удобства результаты заносятся в таблицу 1.9. Таблица 1.9 – Производственные площади подразделений и численности производственных рабочих

Наименование отделений, участков	Кол-во постов	Численность персонала, чел		Площадь, м ²
		явочная	штатная	
1	2	3	4	5
Кузовной	2	3	3	263

Продолжение таблицы 1.9

1	2	3	4	5
Малярный	2	3	3	263
Краскоприготовительная	-	-	-	10
Моторное	-	2	2	27
Мойка деталей двигателя и агрегатов	-	-	-	16
Агрегатное	-	2,5	3	39
Помещение для обкатки двигателей и агрегатов	-	-	-	25
	-	3	3	20
Электротехническое	-	0,5	1	15
Аккумуляторное	-	1,5	1	15
Шинное	-	1	1	8
Отделение по ремонту топливной аппаратуры	-	2,0	2	15
	-	1,5	1	30
Обойно-арматурное	-	1,0	1	10
Кузнечно-рессорное	-	2,5	2	25
Медницко-радиаторное	-	4,0	4	42
Сварочно-жестяницкое	-	15,0	14	132

Также необходимо провести уточнённый расчёт численности работников и площадей отделов ОГМ и для удобства сводим в таблицу 1.10.

Таблица 1.10 – Расчет численности работников и площадей в ОГМ

Виды работ	Трудоёмкость		Численность работников		Площадь отдела, м ²
	%	чел.-ч	штатная	явочная	
Электротехнические	25	9884,9	5,5	5	39
Ремонтно-строительные	6	6326,4	2,5	3	27
Сантехнические	22	8698,7	4,0	4	39
Слесарные	16	6326,3	3,0	3	27
ИТОГО:	69	27282,3	15,0	14	132

1.6 Расчетные площади складов и технических помещений

1.6.1 Площадь складов по удельным нормативным пробегам

Площадь складских помещений по данной методике определяется по формуле [4]

$$F_{СК} = L_{cc} \cdot A_{И} \cdot D_{ИГ} \cdot \alpha_T \cdot f_y \cdot K_{ПС} \cdot K_{СК} \cdot K_P \cdot K_J \cdot 10^{-6}, \quad (1.53)$$

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

$K_{ПС}$ – коэффициент учёта типа подвижного состава, принимаем для автомобиля большой грузоподъёмности $K_{ПС} = 1,5$;

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

K_P – коэффициент учёта разномарочности автомобилей парка, $K_P = 1,0$;

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

Результаты расчётов по формуле (1.53) сведены в таблицу 1.11.

Таблица 1.11 – Площади складских помещений

Наименование склада	Удельная площадь, м ²	Коэффициент сокращения площади	Принятая площадь склада, м ²
Запасных частей	3,0	0,5	31
Агрегатов	6,0	1,0	125
Материалов	3,0	0,5	31
Шин	2,3	0,5	24
Материалов с насосной	4,3	0,5	45
Лакокрасочных материалов	1,83	0,5	20
Инструментально-раздаточная кладовая	0,25	1,0	8
Промежуточный	2,25	1,0	45
ИТОГО:			329

Площади вспомогательных помещений в соответствии с СНиП 11-89-80 являются для компрессорного – 18 м², трансформаторного – 18 м², теплового узла – 20 м², насосного – 8 м², электрощитового – 18 м² [6].

1.6.2. Расчёт площадей бытовых помещений

Площади бытовых помещений рассчитываются по формуле [3]

$$F_B = \frac{\alpha}{100 \cdot \rho} \cdot f_P \cdot \sum P, \quad (1.54)$$

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

α – процент одновременно использующих помещением;

ρ – пропускная способность единицы оборудования или площади;

ΣP – общая численность работников.

Для удобства все расчёты по формуле 1.54 сведены в таблицу 1.12.

Таблица 1.12 – Площади бытовых помещений

Наименование бытового помещения	$f_p, \text{ м}^2$	$\rho, \text{ чел.}$	$\alpha, \%$	$\Sigma P, \text{ чел.}$	$F_B, \text{ м}^2$
Помещение для водителей	1,5	1,0	30	300	135
Гардеробная для рабочих	0,25	1,0	100	90	24
Гардеробная для водителей	0,1	1,0	100	300	30
Душевая для водителей	2,0	12,0	30	300	15
Душевая для рабочих	2,0	4,0	100	83	42
Умывальная для водителей	0,8	12,0	30	300	9
Умывальная для рабочих	0,8	18,0	100	83	4
Туалетные комната	2,5	30,0	100	383	32
Курительная комната	0,03	1,0	100	390	16
Столовая	1,0	3,0	100	83	28
ИТОГО:					335
Итого находящихся в производственном корпусе:					95

1.6.3 Расчёт площадей административных помещений

Расчет площадей административных помещений сведен в таблице 1.13.

Таблица 1.13 – Площади административных помещений

Наименование административного помещения	Удельная площадь, $\text{ м}^2/\text{чел}$	Количество человек	Площадь, м^2
Кабинет директора	15	1	15
Кабинет двух заместителей	12	2	24
Кабинет главного инженера	12	1	12
Кабинет начальника отдела логистики	12	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	300	135
Кабинет безопасности движения	1,5	4	6
Кабинет начальника колонны	12	1	12
Проходная	1,5	2	3
Комната охраны	1,5	3	4,5
Итого			169,5

1.6.4 Расчёт числа постов ожидания

Число постов ожидания определяется для ЕО – 15...20% часовой производительности зоны, для ТО-1 – 10...15% сменной программы; для ТО-

2 – 30...40% сменной программы; для ТР – 20...30% числа постов ТР, следовательно $X_{EO}^{ож} = 4$ поста, $X_{TO1}^{ож} = 3$ поста, $X_{TO2}^{ож} = 2$ поста, $X_{TP}^{ож} = 1$ пост.

Суммарное число постов в зоне ожидания:

$$X_{\Sigma}^{ож} = \sum X_i^{ож} = 4 + 3 + 2 + 1 = 10 \text{ постов.}$$

Площадь зоны ожидания определяем по формуле

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

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

$$F = 29,25 \cdot 10 \cdot 2,0 = 585 \text{ м}^2.$$

1.6.5 Расчёт площади зоны хранения автомобилей

При обезличенном хранении число автомобиле-мест определяется по формуле [5]

$$A_{CT} = A_{II} - (A_{KP} + X_{TP} + X_{OB} \cdot K_X + X_{II}) - A_A, \quad (1.56)$$

где A_{KP} – число автомобилей, находящихся в КР, находим по формуле

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

$$A_{KP} = (1 - 0,911) \cdot 300 = 27.$$

X_{TP} – число постов ТР, кузовных и малярных работ, находим по формуле

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

$$X_{TP} = 4 + 2 + 2 = 8.$$

X_{OB} – число постов ТО, определяется по формуле

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

$$X_{OB} = 4 + 4 + 4 = 12 .$$

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

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

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

$$A_{CT} = 300 - (27 + 8 + 12 \cdot 0 + 10) - 0 = 255$$

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, $q = 2,35$.

$$F_{CT} = 29,25 \cdot 255 \cdot 2,35 = 19452,71 \approx 19453 \text{ м}^2 .$$

1.7 Объемно-планировочное решение производственного корпуса

1.7.1 Суммарная площадь здания

Суммарная площадь здания складывается из площадей зон профилактики и ремонта, зоны ожидания, производственных отделений, бытовых и других помещений. Для удобства заносим в таблицу 1.14.

Таблица 1.14 – Площадь производственного участка

Наименование производственного подразделения	Явочное число работников, чел.	Площадь, м ²	
		Рассчитанная	Принятое
1	2	3	4
Участок диагностики-1	2	263	270
Участок диагностики -2	1	132	145
Зона технического обслуживания -1	14	395	400
Зона технического обслуживания -2	20	395	650
Зона текущего ремонта	8	526	650
Кузовной	3	263	324
Малярный	3	263	324

Продолжение таблицы 1.14

1	2	3	4
Краскоприготовительная	-	10	10
Моторное	2	27	30
Мойка деталей двигателя и агрегатов	-	16	20
Агрегатное	3	39	45
Помещения для обкатки двигателей и агрегатов	-	25	25
Электротехническое	3	20	20
Аккумуляторное	1	20	20
Шинное	1	15	18
Отделение по ремонту топливной аппаратуры	1	8	18
Обойно-арматурное	2	15	15
Кузнечно-рессорное	1	30	33
Медницко-радиаторное	1	10	12
Сварочно-жестяницкое	2	27	30
Слесарно-механическое	4	42	50
ОГМ	14	132	140
Посты ожидания	-	585	585
Бытовые помещения	-	95	100
Вспомогательные	-	88	88
Площадь складов	-	329	350
Итого на участках и в отделениях.	86	3770	4342

1.7.2 Формирование структуры здания

Для производственного корпуса автотранспортного предприятия принимается одноэтажное здание павильонного типа сплошной застройки. Здание принимаем в форме прямоугольника размерами 96000 × 60000 мм с боковыми пролётами по 18000 мм и центральным пролётом длиной 24000 мм, что позволит применить наиболее компактную схему размещения постов основных производственных участков.

Шаг фахверковых колонн крайнего ряда принимаем 6000 мм. Используем железобетонные колонны квадратного сечения 400 × 400 мм. Сетка колонн 12000 × 24000 мм привязка 500 мм. Пролеты перекрываем стальными подстропильными фермами длиной 18000 мм и 24000 мм. Поверх них устанавливаем железобетонные плиты 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 – 9000 мм.

Покрытие пола корпуса – асфальт, в цехах – бетонная стяжка.

1.7.3 Размещение помещений

В центре производственного корпуса параллельно друг другу располагаются поточная линия ТО-1 и участок Д-1. Для соблюдения ритмичности работы линии имеют по одному посту подпора. На участке Д-2 1 пост, который вследствие повышенного уровня шума располагается в отдельном отгороженном помещении.

Поточная линия ТО-1 имеет 3 проездных поста на осмотровой канаве и один пост подпора для соблюдения ритмичности работы участка. В зоне расположены следующие отделения: по ремонту приборов системы питания, электротехническое, аккумуляторное, состоящее из аккумуляторной, кислотной и зарядной комнат, шинное. Напротив постов смазки располагается склад смазочных материалов с насосной, по требованиям безопасности оба помещения имеют выход на улицу.

Кузовной участок расположен у стены производственного корпуса и имеет отдельные ворота для въезда и выезда с участка. В одном блоке с кузовным участком располагаются обойно-арматурное, сварочно-жестяницкое, кузнечно-рессорное и медницко-радиаторной отделения.

Малярный участок отделен от других помещений, имеет индивидуальные въездные ворота и хорошую систему приточно-вытяжной вентиляции с очисткой удаляемого из помещения воздуха. Смежно с участком располагаются склад лакокрасочных материалов, химикатов и

помещение для приготовления краски. По технике безопасности склад имеет выход на улицу.

Отдел главного механика разделён на 4 отделения: ремонтно-строительное, слесарное, сантехническое, электротехническое и расположен в комплексе со вспомогательными помещениями у внешней стены здания производственного корпуса. Помещения трансформаторной, компрессорной, электрощитовой и теплового узла имеют входы снаружи производственного корпуса.

В центре производственного корпуса располагается зона текущего ремонта и тупиковые посты ТО-2, эта часть здания имеет естественное освещение за счёт перепада высот между центральным и боковыми пролётами. В зоне ТР имеется 4 универсальных поста, оборудованных осмотровыми канавами.

В зоне расположены следующие производственные отделения: моторное, агрегатное, мойка узлов и деталей. Моторное и агрегатное отделения имеют общее помещение для обкатки агрегатов. Отделения имеют перегородки не во всю высоту производственного корпуса, и снятые на постах ТР агрегаты доставляются в отделение с помощью грузовой тележки. Выходы и входы в отделения находятся со стороны зоны текущего ремонта. Рядом располагаются склады запасных частей и агрегатов, для удобства пополнения запасов предприятия они имеют выход на улицу.

Зона ЕО располагается в отдельном корпусе. Она включает 1 поточную линию на 4 поста.

2 Углубленная проработка зоны текущего ремонта

Зона текущего ремонта (ТР) предназначена для устранения возникших отказов и неисправностей, а также для выполнения комплекса работ по агрегатам и узлам автомобиля, неисправность которых нельзя устранить путём регулировочных работ с целью восстановления их параметров и работоспособности. Ремонт производится путём замены или восстановления износившихся и повреждённых деталей, и обеспечения установленных нормативов пробегов автомобилей и агрегатов до капитального ремонта [7].

2.1 Персонал и режим его работы

Проведение контрольных и ремонтных работ в зоне текущего ремонта требуют высокие профессиональные навыки работы со сложным технологическим оборудованием и электронно-вычислительной техникой, и от качества проведения ремонтных работ зависит весь дальнейший процесс обслуживания [9]. Следовательно, для обеспечения высокого качества работ необходимо привлечь квалифицированный производственный персонал – слесарей высших разрядов. Согласно проведённым расчётам в отделении задействованы четыре работника. Принимаем, что один из работников слесарь 5 разряда, два других – 4 и один – 3.

Зона текущего ремонта будет работать в 1 смену, с режимом работы с 08 час. 00 мин. до 17 час. 00 мин., обеденное время определим с 12 час. 00 мин. до 13 час. 00 мин.

2.2 Выбор технологического оборудования

В нашем случае, предприятие обслуживает 300 автобусов марки МАЗ-103, а обслуживание, ремонт и выполнение других операций с другими марками автомобилей не предполагается (не установлено заданием). Данный факт (одномарочный состав предприятия) позволяет использовать

унифицированное оборудование, инструмент и приспособления, рекомендуемые заводом-изготовителем МАЗ.

Весь перечень необходимого оборудования, стенов, кантователей, установок и другого инструмента составлен с учетом представленного оборудования на отечественном рынке и приведен в таблице технологического оборудования (таблица 2.1) [7,8].

Таблица 2.1 – Табелъ технологического оборудования

Наименование оборудования	Модель	Кол-во	Габаритные размеры
1 Ящик для инструментов	-	6	1000x150x300
2 Подъемник канавный	GL-810	6	600x1100x2300
3 Бак для слива отработавших масел	G30	4	230x350x1500
4 Тележка слесаря по ремонту двигателя и приборов системы	-	1	1200x800x900
5 Стенд для проверки электрооборудования	КО-390	1	930x600x1100
6 Маслораздаточный бак	G509	2	400x300x900
7 Тележка для монтажа и демонтажа колес	MW-0.5	1	980x1200x500
8 Подставка под двигатель	-	3	1000x500x2000
9 Слесарный верстак	BG-1	3	1200x800x900
10 Шкаф инструментальный	КО-390	2	1200x800x900
11 Стеллаж для деталей	-	3	1050x500x1000
12 Подвесная кран балка, грузоподъемность 2 т.	-	1	-
13 Передвижной гайковерт для гаек колес	-	1	700x1200x1800
14 Колонка воздухораздаточная	-	1	2000x800x1050
15 Тележка воздухораздаточная	-	6	710x600x1500
16 Тележка для снятия установки агрегатов	T-1	3	705x500x835
17 Стенд для выпрессовки шкворней	Соб. изг.	1	1300x1400x2400

2.3 Определение производственной площади

Предварительный расчет.

Первоначально площадь отделения определяем по суммарной площади оборудования и коэффициенту плотности его расстановки по формуле [10]

$$F_{\text{ПП}} = K_{\text{ПЛ}} \cdot (\sum F_{\text{обор}} + f_a \cdot X_{\text{ТР}}), \quad (2.1)$$

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

$K_{пл}$ – коэффициент плотности расстановки оборудования. Для агрегатно-моторного отделения принимаем $K_{пл} = 4,0$.

$$F_{пп} = 4,0 \cdot (0,90 + 3,96 + 0,32 + 0,96 + 0,56 + 0,24 + 1,18 + 1,5 + 2,88 + 0,96 + 0,525 + 0,84 + 1,6 + 0,852 + 1,05 + 1,82 + 29,25 \cdot 3) = 432 \text{ м}^2.$$

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

Учитывая нормы расстановки оборудования принимаем окончательную площадь отделения равной $F_{пп} = 485 \text{ м}^2$.

2.4 Обоснование объемно-планировочного решения

Зона текущего ремонта располагается внутри производственного корпуса, рядом с зоной находятся, моторное, агрегатное, склад узлов и агрегатов.

В зоне располагаются 3 тупиковых универсальных поста, оснащённых соответствующим технологическим оборудованием (рисунок 2.1).

В текущем ремонте располагается технологическое оборудование, предназначенное для сборки/разборки узлов и агрегатов. Вдоль стены участка размещены стеллажи для хранения деталей и шин, слесарные верстаки и инструментальные шкафы. В зоне ТР также имеются подвижные маслосборные и маслораздаточные баки для сбора и заправки автомобилей моторным и трансмиссионными маслами.

Для перемещения агрегатов и снятия двигателя с автомобилей в зоне располагается подвесная кран-балка грузоподъемностью 2 тонны.

Все производственное оборудование расставлено с учетом норм расстановки оборудования.

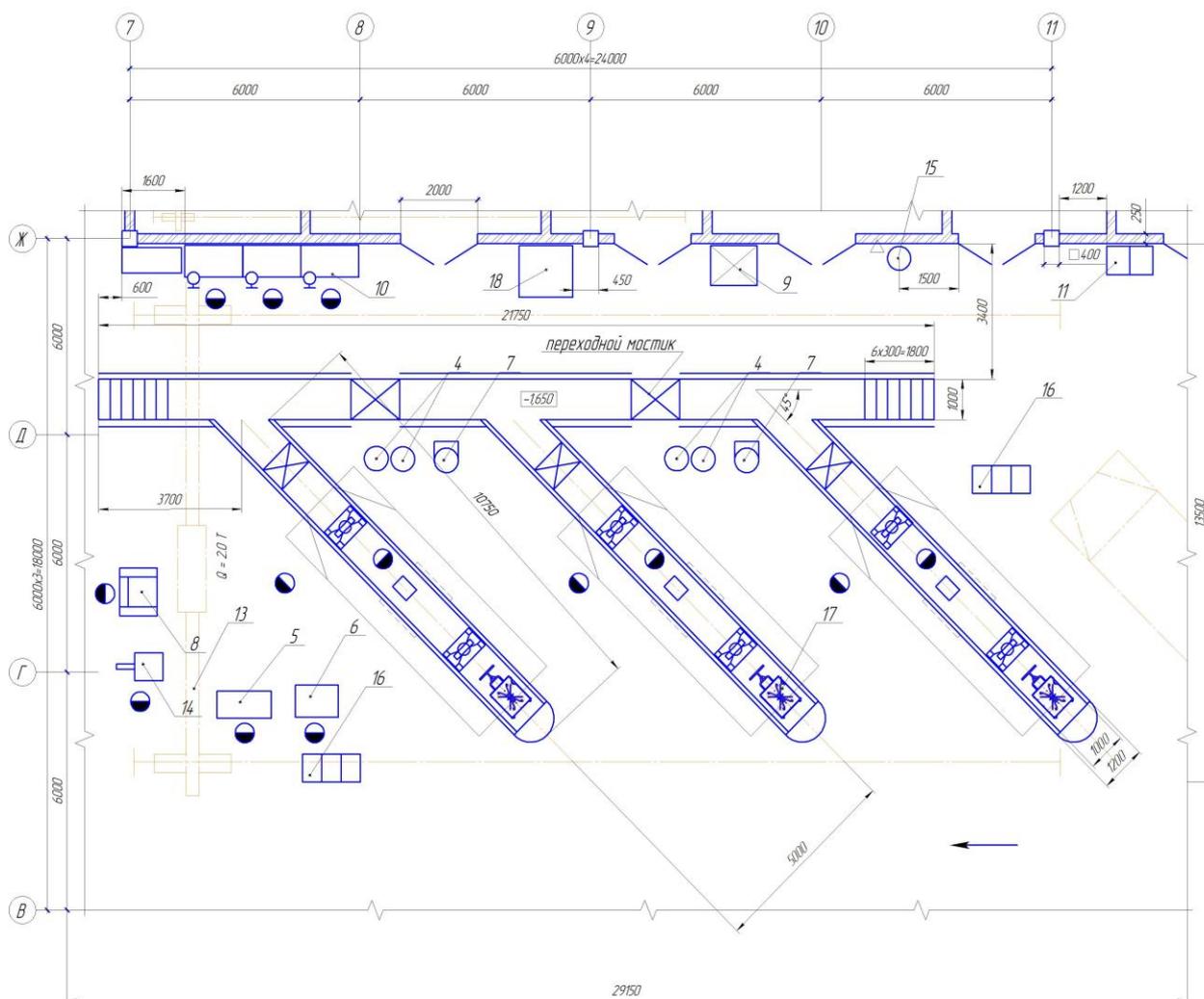


Рисунок 2.1 – План зоны текущего ремонта

Чертеж участка выполнен в масштабе 1:50 с указанием стен, колонн, оконных и дверных проемов и расположенных рядом помещений, с привязкой к плану главного производственного корпуса с помощью координатной сетки; условными обозначениями нанесено технологическое оборудование с указанием рабочих мест, расстояния между оборудованием с привязкой его к элементам здания (стенам, колоннам). Условными обозначениями показаны потребители электроэнергии, рабочие места исполнителей, местные вентиляционные отсосы и т. д.

3 Конструкторская часть

Стенд для выпрессовки шкворней незаменим при выполнении ремонтных работ и проведение технического обслуживания. Он найдёт себе применение на специализированных станциях и сервисных центрах, где выполняется ремонт и техническое обслуживание автобусов. Стенд, как продукт, может быть реализован на предприятия малого и среднего бизнеса внутреннего рынка, а также на экспорт в страны (при выполнении условий патентной чистоты).

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

3.1 Техническое задание на разработку станда для выпрессовки шкворней

Задание на разработку выпускной квалификационной работы выдано кафедрой «Проектирование и эксплуатация автомобилей» Тольяттинского государственного университета.

Алгоритм предоставления технического предложения: Мониторинг существующих конструкции стандов для определения имеющихся достоинств и недостатков. Проработка конструкторских решений по созданию (модернизации) станда для выпрессовки шкворней. Создание конструкторской документации, опираясь на которую разрабатываем рабочий проект. Произвести расчеты узлов нагруженных элементов конструкции.

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 станда для выпрессовки шкворней, предъявляются следующие требования:

- конструкция станда 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);
- по возможности использовать разъемные соединения. Использовать сварные соединения элементов только в крайних случаях, где невозможно обеспечить жесткость конструкции без усложнения конструкции;
- для ремонтпригодности, а также низкой стоимости обслуживания станда 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, используем знание вопросов эргономики и эстетики.

Питания электропривода переменное, трехфазное напряжением 380В.

Стенд для хранения и транспортировки должен иметь возможность разбираться и компактно укладываться в ящик, при необходимости.

Рекомендуемые характеристика стенда:

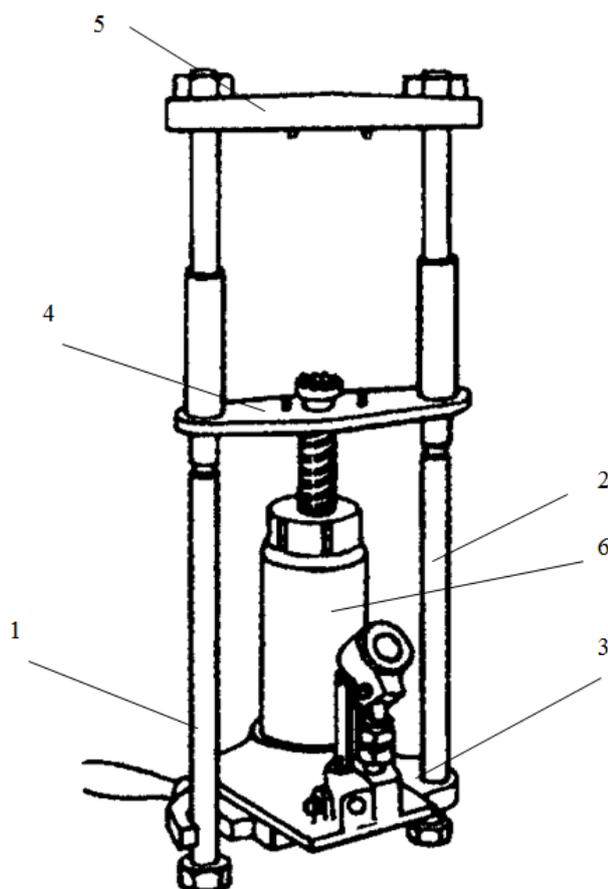
- производительность, ед./час более 20;
- давление на ось гидравлич. цилиндра, кН более 18,4;
- давление в гидравлич. системе, МПа более 6,3;
- электросеть, В 380;
- электрическая мощность, кВт 1,5;
- габариты (ВхШхД), мм 1310x1410x2410.

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

Техническое предложение согласовывается с заказчиком и после его утверждения является основанием для разработки технического проекта. Основанием для запуска в серию служит испытание опытного образца.

3.2 Техническое предложение на разработку стенда для выпрессовки шкворней

На станциях технического обслуживания часто применяется съёмник для выпрессовки шкворня поворотного кулака переднего моста автобуса (рисунок 3.1) состоящий из рамки 1, включающей две стойки 2 и три поперечины 3,4,5. Домкрат 6. устанавливается на нижней поперечине 3. Для штока домкрата, в двух поперечинах 4,5, имеются отверстия для извлечения шкворня [10,11].



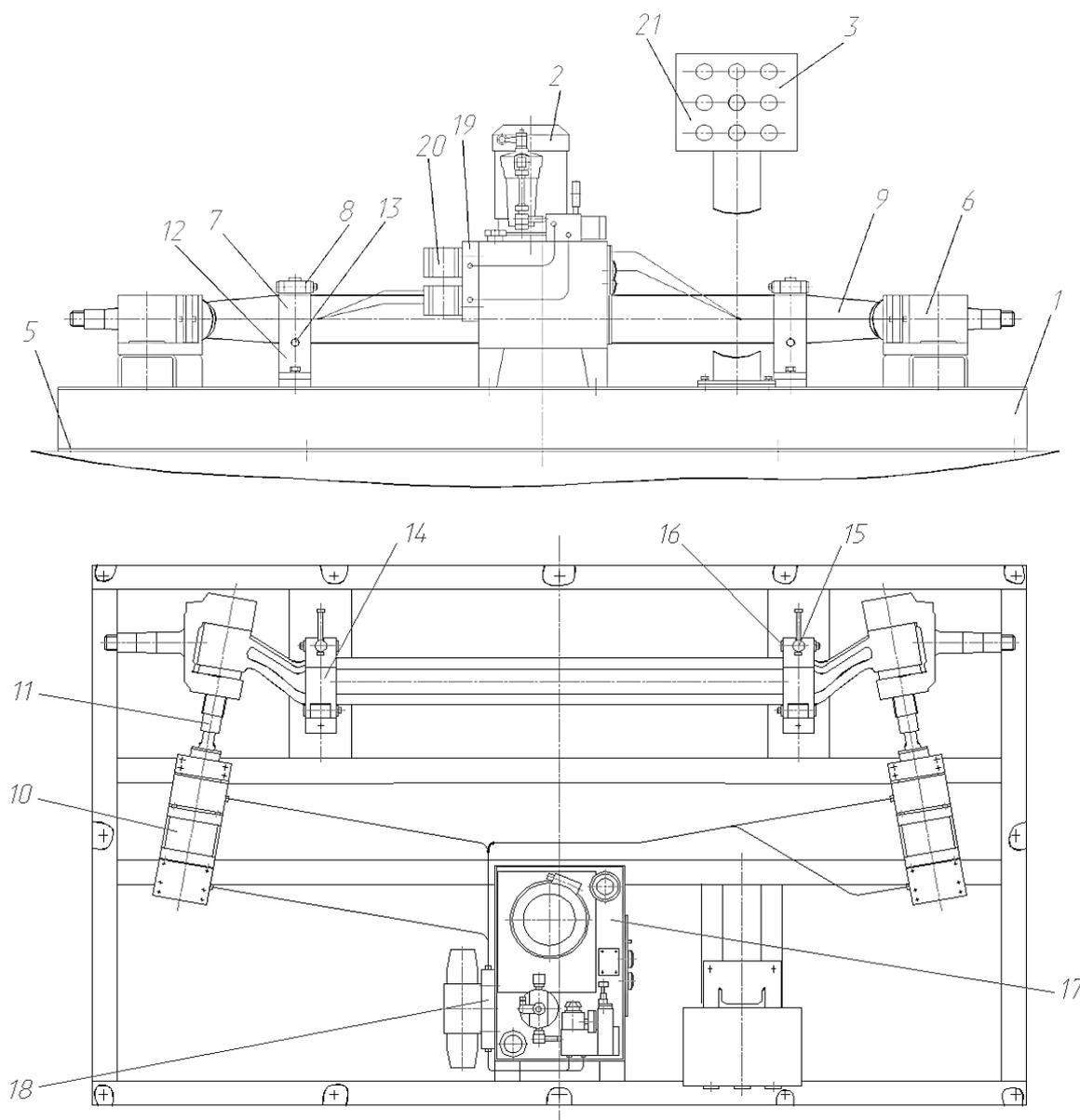
1, 2 – стойки; 3,4,5 – нижняя, средняя, верхняя поперечины; 6 – гидравлический домкрат

Рисунок 3.1 – Приспособление для выпрессовки шкворня

Удаление шкворня выполняется следующим образом. Поворотный кулак вставляем между 4 и 5 поперечинами, удаляемый шкворень располагается напротив отверстий в поперечинах 4 и 5. Работая домкратом 6, установленным на нижней поперечине 3, шток домкрата, выдавливает шкворень через отверстие в поперечинах 4 и 5 [10].

Невысокая производительность, является недостатком данного приспособления. Увеличить производительность, возможно добавив в механизм выпрессовки еще один гидроцилиндр. Гидроцилиндры устанавливаются горизонтально на раме, соосно с удаляемыми шкворнями автобуса. Основание шкворней, также должно находится в горизонтальной плоскости.

Данные конструктивные решения принимаем для разработки стенда для выпрессовки шкворней (рисунок 3.2).



1 – стенд; 2 – гидрооборудование; 3 – электрооборудование; 4 – рама; 5 – анкерные болты; 6 – механизм удаления; 7 – кронштейн; 8 – захват; 9 – передняя ось МАЗ; 10 – гидроцилиндр; 11 – упор; 12 – ложемент; 13 – приварной стержень; 14 – крышка откидная; 15 – винт; 16 – гайка; 17 – гидростанция; 18 – гидрпанель; 19 – панель; 20 – гидрпереключатель; 21 – пульт управления.

Рисунок 3.2 – Стенд для удаления шкворней поворотных кулаков переднего моста автобуса МАЗ

Проектируемый стенд выполнен в виде сварной рамы 4, установленной на бетонной поверхности и смонтированной анкерными болтами 5. Механизм удаления шкворней 6 и кронштейны 7 с захватами 8 установлены на раме 4. Механизм удаления шкворней 6 состоит из двух гидроцилиндров 10 с упорами 11, установленных горизонтально и соосно со шкворнями автобуса 9. Балка передней оси автобуса закрепляется захватами 8, в кронштейнах 7 выставляя ось шкворней в горизонтальную плоскость. Балка передней оси автобуса 9, вкладывается в ложементы 12.

Чтобы исключить осевое смещение балки оси 9, в ложементах 12 приварены стержни 13, которые соответствуют выемкам на боковой стороне.

Захваты 8 представляют собой откидные крышки 14, закрывающие ложементы 12 кронштейнов 7 и фиксируемые откидными винтами 15 и гайками 16. Гидростанция 17, гидропанель 18 и гидроцилиндры 10 соединенные с помощью трубопроводной арматурой вместе составляют гидрооборудование 2. Гидропереключатели 20 (P1, P2) установленные на плите 19 управляют работой гидроцилиндров 10 (Ц1, Ц2) и составляют гидропанель 18.

Все электрооборудование 3 находится в шкафу управления 21. Электроаппаратура управления электродвигателем гидростанции 17 и гидропереключателями 20.

Характеристики серийно выпускаемой гидростанции СВ-М1-25 [12]:

- давление рабочее, МПа. 6,3;
- подача номинальная, л/мин. 3,3;
- мощность электрического двигателя, кВт. 1,1;
- Частота вращения вала, мин⁻¹. 1500.

Завод гидравлического оборудования GIDROLAST, производитель двух гидроцилиндров которыми комплектуется стенд.

На рисунке 3.3, возможные варианты исполнения опоры гидроцилиндра на раме стенда. Предпочтение отдадим варианту б). П-

образный профиль имеет достаточную прочность, использование в качестве опоры, технологично, так как сокращает расход металла.

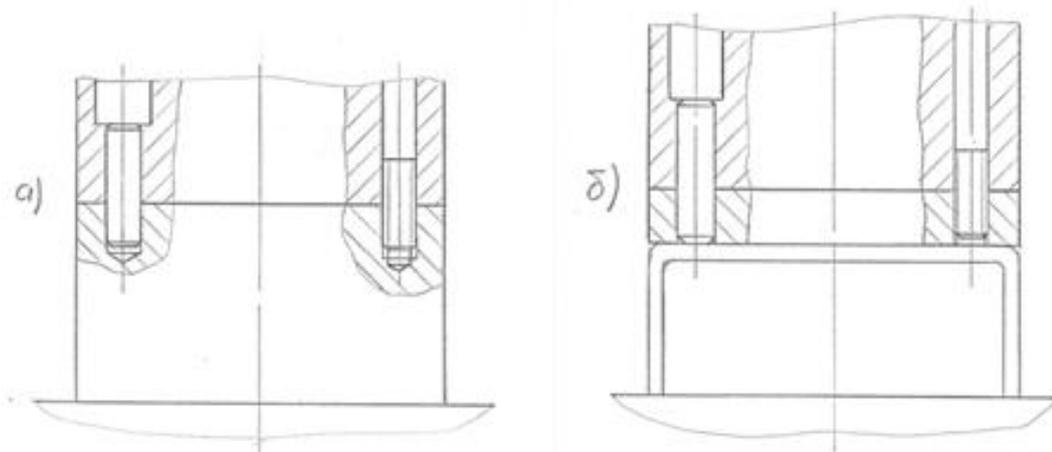


Рисунок 3.3 – Варианты исполнения опоры гидроцилиндра на раме

На рисунке 3.4 возможные варианты исполнения ложементка кронштейна. Предпочтение отдадим варианту б). Изготовление круглой, опорной скалки из прутка, токарная работа малой трудоемкости.

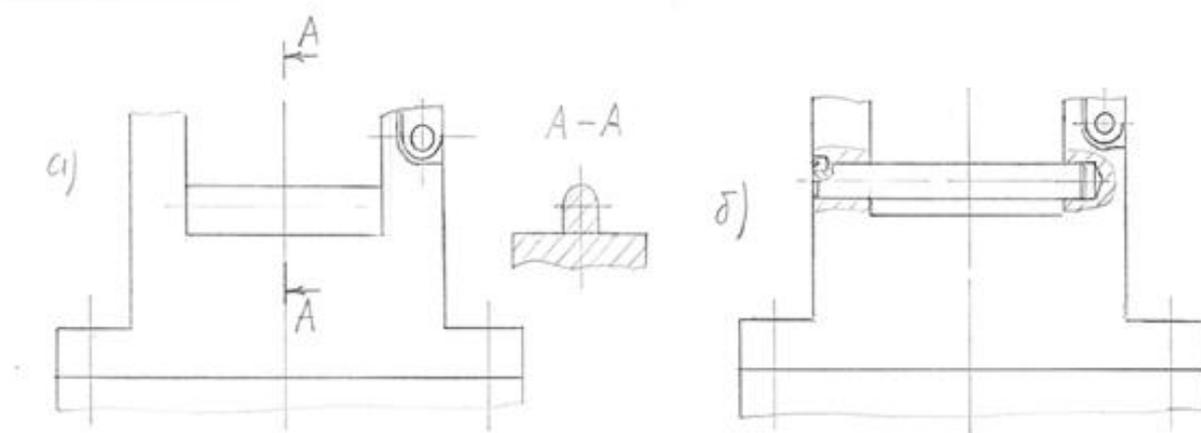


Рисунок 3.4 – Варианты исполнения ложементка кронштейна.

На рисунке 3.5 представлены возможные варианты исполнения откидных винтов и гаек кронштейна. Предпочтение отдадим варианту б) - резьба винта и гайки закрыта от механических повреждений.

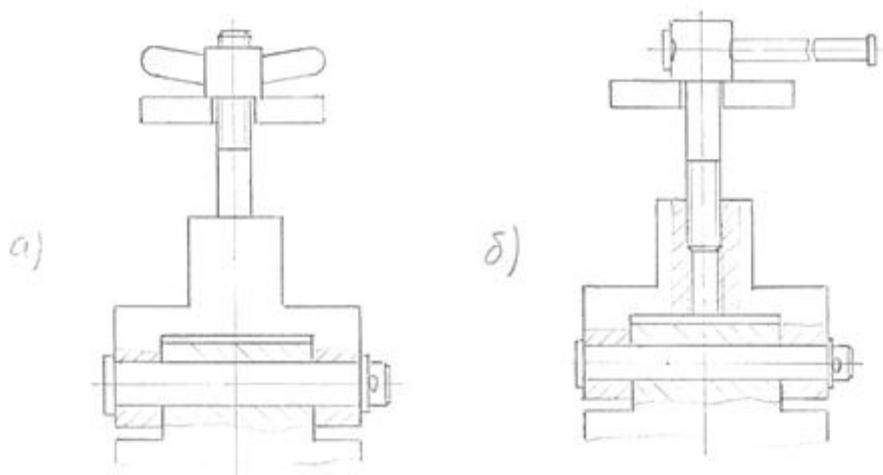


Рисунок 3.5 – Варианты исполнения откидного винта и гайки

Общий вид стенда складывается из конструкционной продуманности отдельных его узлов, создавая гармоничный стиль изделия.

Повторение прямых углов, образованных пересечением вертикальных и горизонтальных линий деталей, создают одновременно строгую и простую, формы очертаний. Простота конструкции облегчает содержание стенда в чистоте и на удаление загрязнений затрачивается меньше времени. Максимальное использование симметрии, в конструкции стенда, подчеркивает его статичность [13].

Красить стенд будем согласно эстетическим канонам. Цвет окраски изделия влияет на работоспособность и безопасность проводимых автослесарем работ (ярко красный – раздражает, светло зеленый – успокаивает), поэтому подвижные части выкрасим в ярко красный цвет, остальные, статичные части светло зеленым.

Эргономичность достигается удобством расположения элементов управления. Пульт управления удобно расположен на уровне груди и прост в управлении [14].

Требования безопасности:

– к работе на стенде допускаются лица, достигшие 18 лет, изучившие устройство конструкции, данную инструкцию и прослушавшие инструктаж по технике безопасности;

– рабочее место, оснащенное стендом должно соответствовать всем нормам безопасности труда, включая пожарную безопасность и электрическую;

– перед тем как приступить к работе, нужно убедиться в исправности всех элементов установки, в отсутствии подтеков.

3.3 Расчет конструкции стенда

Расчеты необходимо начать с определения усилия на штоке гидроцилиндра, необходимого для выпрессовки шкворня (рисунок 3.6).

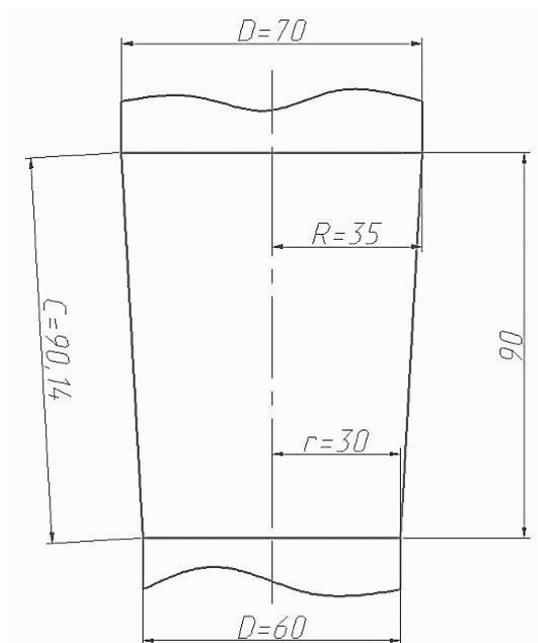


Рисунок 3.6 – Коническая часть шкворня

Площадь поверхности конической части шкворня определяется по формуле [14]

$$S = \pi \cdot c \cdot (r + R). \quad (3.1)$$

Подставляем значение в формулу (3.1) и получаем

$$S = 3,14 \cdot 90,14 \cdot (30 + 35) = 18397,57 \text{ мм}^2 \approx 184 \text{ см}^2.$$

Усилие, необходимое для выпрессовки шкворня определяем по формуле [15]

$$P_{\text{выт}} = P_{\text{слип}} \cdot S, \quad (3.2)$$

где $P_{\text{слип}}$ – удельная сила адгезии, приходящаяся на 1 см^2 поверхности конической части шкворня, $P_{\text{слип}} = 100 \text{ Н/см}^2$.

Подставляем значение в формулу (3.2) и получаем

$$P_{\text{выт}} = 100 \cdot 184 = 18400 \text{ Н}.$$

Производим расчет гидроцилиндров и делаем выбор гидростанции.

Находим диаметр гидроцилиндра по формуле [10].

$$D^2 = \frac{P_{\text{слип}}}{4,497}. \quad (3.3)$$

Подставляем значение в формулу (3.3) и получаем

$$D = \sqrt{\frac{18400}{4,497}} = 63,96 \text{ мм}.$$

Выбираем ближайший больший из стандартного ряда $D = 80 \text{ мм}$. По диаметру $D = 80 \text{ мм}$ и ходу поршня $L = 180 \text{ мм}$ выбираем гидроцилиндр 7-2-1-80-40-180-УХЛ ОСТ2Г25-1-86 производителя ПАО «Агрегатный завод».

Определяем расход масла по формуле [14]

$$Q = \frac{V_p \cdot D^2}{1270}, \quad (3.4)$$

где V_p – рабочая скорость перемещения поршня, $V_p = 0,5$ м/мин.

Подставляем значение в формулу (3.4) и получаем

$$Q = \frac{0,5 \cdot 80^2}{1270} = 2,52 .$$

Основываясь на конструктивных соображениях принято два гидравлических цилиндра, соответственно расход будет составлять $Q = 5,04$ л/мин.

По расходу и давлению подбираем гидростанцию СВ-М1-25 $P = 6,3$ МПа и $Q = 6$ л/мин.

Диаметр трубопроводов на всасывающей линии определяем по формуле [14]

$$d_{вс} = 4,6 \cdot \sqrt{\frac{Q}{V_{вс}}}, \quad (3.5)$$

где $V_{вс}$ – скорость движения масла всасывающей линии, $V_{вс} = 1,6$ м/с.

Подставляем значение в формулу (3.5) и получаем

$$d_{вс} = 4,6 \cdot \sqrt{\frac{6}{1,6}} = 8,9 \text{ мм} .$$

Принимаем для всасывающей линии $d_{вс} = 20$ мм.

Определяем диаметр трубопроводов для напорной линии по формуле [10].

$$d_{вс} = 4,6 \cdot \sqrt{\frac{Q}{V_H}}, \quad (3.6)$$

где V_H – скорость движения масла для напорной линии, $V_H = 2,5$ м/с.

Подставляем значение в формулу (3.6) и получаем

$$d_{\text{вс}} = 4,6 \cdot \sqrt{\frac{6}{2,5}} = 7,12 \text{ мм}.$$

Принимаем для напорной линии $d_H = 8$ мм.

Определяем диаметр трубопроводов для сливной линии по формуле [10]

$$d_{\text{сл}} = 4,6 \cdot \sqrt{\frac{Q}{V_{\text{сл}}}}, \quad (3.7)$$

где $V_{\text{сл}}$ – скорость движения масла сливной линии, $V_{\text{сл}} = 2$ м/с.

Подставляем значение в формулу (3.7) и получаем

$$d_{\text{сл}} = 4,6 \cdot \sqrt{\frac{6}{2}} = 7,96 \text{ мм}.$$

Принимаем для напорной линии $d_{\text{сл}} = 8$ мм.

3.4 Инструкция по эксплуатации станда для выпрессовки шкворней

Инструкция по эксплуатации содержит информацию о конструкции станда, принципе действия станда, характеристике станда. Составные части и рекомендации, для правильной и безопасной работы станда, в случае обнаружения поломки, рабочих элементов станда: отправка станда в ремонт. Информация по утилизации составных частей, или изделия в целом [15].

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

Стенд предназначен для выпрессовки шкворней автобусов МАЗ-103, и найдёт себе применение на специализированных станциях и сервисных центрах, где выполняется ремонт и техническое обслуживание автобусов.

Характеристики стенда:

- эффективность, шт/ч. 20;
- нагрузка на шток гидроцилиндра, кН 18,4;
- рабочее давление в системе, МПа, более 6,3;
- электропитание, В 380;
- потребляемая мощность, кВт 1,5;
- габариты (ВхШхД), мм 1300x1400x2400.

Комплектность стенда представлена в таблице 3.1.

Таблица 3.1 – Комплект поставки стенда

Наименование узла, детали	Количество, шт
1 Рама	1
2 Винтовой механизм	2
3 Электрооборудование	1
4 Гидрооборудование	1
5 Анкерный болт	14
6 Ложемент	2
7 Скалка	2
8 Крышка	2
9 Откидная гайка	2
10 Палец	4
11 Упор	2
12 Гидроцилиндр 7-2-1-80-40-180-УХЛ ОСТ 2 Г25-1-86	2

Устройство стенда и порядок работы освещены в пункте 3.2 пояснительной записки, а также представлены на рисунках 3.2 и 3.3.

Подготовка к работе.

Перед тем как включить электропитание стенда нужно проверить изоляцию токоподводящего кабеля. Убедиться в отсутствии подтеканий масла из бака гидростанции, и в местах соединения трубопровода, питающего гидроцилиндры, проверить уровень масла в гидробаке.

В процессе эксплуатации станда возможны его неисправности. Характерные поломки и способы их ликвидации приведены в таблице 3.2.

Таблица 3.2 – Возможные поломки и способы их устранения

Неисправность	Вероятная причина	Способ устранения
Нет подачи масла в гидравлическую систему	<ol style="list-style-type: none"> 1 Несоответствие кнопок управления и направление вращения вала насоса. 2 Низкий уровень масла в баке насоса. 3 Подсос воздуха всасывающей магистрали. 4 Слишком большая вязкость масла 	<ol style="list-style-type: none"> 1 Привести в соответствие. 2 Долейте масло в бак до рекомендованного уровня. 3 Протяните соединения на всасывающей магистрали. 4 Проведите полную замену масла нужной вязкости.
Нехарактерный шум при работе	<ol style="list-style-type: none"> 1 Засор всасывающей трубы. 2 Подсос воздуха во всасывающей трубе или валу насоса 	<ol style="list-style-type: none"> 1 Проверьте и прочистите всасывающую трубу. 2 Замените прокладку и подтяните соединение всасывающей трубы.
Неравномерное движение штоков, рывки и заедания	<ol style="list-style-type: none"> 1 Заедание пластин насоса; 2 Наличие воздуха в гидросистеме. 3 Неравномерная подача масла насосом, сопровождаемая посторонним шумом. 4 Неправильная настройка предохранительного гидроклапана 	<ol style="list-style-type: none"> 1 Замените насос. 2. Устраните подсос воздуха в гидросистему, прокачайте гидросистему; 3 Замените насос. 4 Отрегулируйте предохранительный клапан на срабатывание при большем давлении.

При выявлении неисправности должна быть установлена вероятная причина, поломка устранена в кратчайшие сроки, так как работа на неисправном станде запрещена.

Техническое обслуживание станда должно регулярно производиться в сервисном центре, поквартально. При проверке замеряется люфт, трудящихся частей станда и состояние крепежных элементов. Если необходимо, производится подтяжка крепежных соединений.

Для безопасной и бесперебойной работы гидростанции, в процессе эксплуатации необходимо осуществлять следующие мероприятия:

– контролировать корректность работы, номинально нагруженную гидросистему, осуществляя проверку рабочего давления;

- тестировать работу электрического оборудования (работы проводятся квалифицированными специалистами);
- проверять герметичность трубопроводов и уплотнительных соединений;
- следить за своевременной заменой фильтра тонкой очистки.

Гарантии изготовителя:

- стенд 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 двенадцать месяцев.
- отсчет гарантийного срока начинается со дня первой эксплуатации, с момента доставки стенда в пункт назначения или с момента получения на складе.

4 Безопасность и экологичность технического объекта

Паспорт безопасности объекта — это документ, который требуется на всех опасных сооружениях и производствах. Он помогает не только сократить количество чрезвычайных ситуаций, происходящих на производстве по причине работы с потенциально опасными продуктами, но и нужен для разработки плана на случай ЧС. Благодаря тому, что в Главном управлении МЧС находятся паспорта для всех опасных объектов на подконтрольной территории, повышается техногенная безопасность, а в случае аварии и персонал, и спецслужбы точно знают, как действовать. Плюс ко всему, организации, работающие с взрывоопасными, радиоактивными, химическими и биологическими веществами, получают гарантию безопасности во время их производства, перевозки и использования. Промышленный уровень безопасности значительно повышается [16].

Создается и утверждается паспорт безопасности опасного объекта по нормам, установленным Российским законодательством, а также Приказом МЧС РФ. Основные документы, регулирующие разработку и предоставление документа были утверждены более десятилетия назад, но содержащиеся там рекомендации и правила актуальны и сегодня.

Необходимо разрабатывать паспорт безопасности по следующим причинам:

- оценка последствий в случае аварийной ситуации или ЧС;
- расчет рисков для персонала, оборудования, производства и населения;
- установление плана дальнейших действий для восстановления после происшествия;
- анализ подготовленности персонала на случай аварии, готовность персонала материальной базы к устранению последствий;
- составление плана действий для увеличения уровня защиты, а также проведение подробного инструктажа среди работников.

В документе фиксируются все вышеуказанные факторы с указанием уровня подготовленности, безопасности и степени риска. После заполнения один экземпляр остается на предприятии, а другой отправляется в местное самоуправление, которому поручено контролировать данный объект. Некоторые моменты могут вноситься в паспорт дополнительно, в зависимости от индивидуальных особенностей учреждения. Замена документа производится раз в 5 лет, а также в случае смены деятельности, реорганизации [17].

Существуют специальные организации, занимающиеся подготовкой, разработкой и согласованием бумаг в соответствии с Российским законодательством. К выбору подрядчика стоит подходить с особой ответственностью, чтобы проверка была наиболее полной и достоверной.

Помимо работы с веществами, объект может быть причислен к опасным, если на нем: установлено и введено в эксплуатацию оборудование, которое работает под высоким давлением или при температурах нагрева воды или выше; если на производстве или в здании присутствуют грузовые подъемники, канатные дороги, фуникулеры, эскалаторы и иные движущиеся подъемные механизмы для подъема посетителей, сотрудников или иных предметов и грузов; если на объекте производятся или обрабатываются плавкие металлы с применением технологий расплава или обжига; если на территории объекта ведутся любые горные работы, связанные с добычей или обогащением ископаемых, рытьем подземных шахт, взрывом пород, либо иные горно-геологические работы, кроме эмпирических изысканий [24].

Таким образом, можно сделать вывод, что потенциально опасный объект - это любое здание, сооружение или территория, которые отвечали бы хотя бы одному из перечисленных критериев. Паспорт безопасности опасного объекта необходим для предотвращения угрозы для живых существ и природы.

4.1 Характеристика рабочего места, описание используемого оборудования и выполняемых операций

Зона текущего ремонта предназначена для проведения работ, связанных с проведением капитального и текущего ремонта автобусов МАЗ - 103. В зоне текущего ремонта выполняются услуги по снятию поврежденных и (или) вышедших из строя узлов, деталей и механизмов, их замене, а также проводятся регулировочные работы.

В проектируемой зоне текущего ремонта используются: канавный подъемник, стенд для проверки электрооборудования, маслораздаточный бак, а также разработанный стенд для выпрессовки шкворней. Для хранения инструментов и материалов – ящики, стеллажи, верстак, шкаф и баки. Для транспортировки – подвесная кран балка и тележки.

4.2 Оценка профессиональных угроз здоровью

Профессиональная угроза здоровью – риск причинения вреда здоровью вследствие влияния вредных и (либо) опасных производственных условий при выполнении производственных работ.

Таблица 4.1 – Перечень основных профессиональных угроз здоровью

Наименование опасного и вредного фактора	Мероприятия по снижению опасных и вредных факторов
Повышенная запыленность воздуха рабочей зоны	Поддерживать чистоту рабочей зоны, использовать пылесосы при работе, в ходе которой образуются мелкодисперсные частицы. В отделение допускать автобусы, прошедшие уборочно-моечные работы.
Резкий запах, едкие и ядовитые вещества	Отделять участки, зоны, осуществляющие работы с едкими веществами (аккумуляторное отделение), и применять принудительные вытяжки
Недостаточная освещенность рабочей зоны	Использовать искусственное освещение в дополнение к естественному освещению. Обеспечивать чистоту светоаэрационных фонарей.
Электромагнитное излучение, высокое напряжение	Обеспечить работников резиновыми рукавицами, сапогами или галошами. Установить сигнальные лампочки, знаки безопасности

4.3 Технические средства для обеспечения пожарной безопасности

Средства пожаротушения являются неотъемлемой частью всей системы безопасности. На производственных объектах и там, где повышенная опасность возникновения аварийных ситуаций, связанных с возгораниями, наличие технических средств для ликвидации пожаров обязательно. Требования к ним описаны в соответствующем техническом регламенте и отраслевых актах нормативной литературы. Некоторые правила и их своды выпущены во времена СССР, но продолжают действовать до сих пор. Для локализации и ликвидации пожаров в помещениях используют стационарные установки пожаротушения. Они состоят из различных технических средств. Их назначение определяет наполнение огнетушащими веществами. Работа установок построена на принципах объемного или поверхностного тушения пожаров. Встречаются также установки с локально-объемным, либо локально-поверхностным способом работы [18].

Действие стационарных установок направлено на локализацию возникшего пожара. Предполагается, что с помощью них можно бороться с начальной стадией пожара или небольшими возгораниями. По принципу включения бывают автоматические с местным или дистанционным управлением. Они нужны для обеспечения безопасности на крупных объектах, чтобы предотвратить значительный ущерб и снизить риск появления пострадавших. Все установки подобного типа регулярно подвергаются обследованиям и проверкам на исправность. Тушение должно производиться в любой момент, если есть необходимость.

Стационарные установки пожаротушения состоят из трубопроводов, в случае с наполнением из воды, пара или пены. Система трубопроводов соединяет автоматические устройства и оборудование. Приборы реагируют на повышенную температуру, сигнал передается на датчики. Затем происходит включение насосов, подающих воду. При первых признаках пожара необходимо задействовать такие первичные средства пожаротушения, как огнетушители. Их действие направлено на ликвидацию небольших по площади и силе возгораний. Эффект отсутствует, если

масштабы возгорания резко увеличиваются или применение огнетушителя небезопасно в данной ситуации. Их заряжают водой, порошками из химических соединений, инертными газами. Вид вещества влияет на применение огнетушителя. Не все подходят для ликвидации возгорания электрических устройств с высоким напряжением или для тушения в замкнутых пространствах. Наличие огнетушителя в любых офисных и производственных помещениях обусловлены требованиями законодательства в части пожарной безопасности. Пожарный инструмент - лопата совковая, багор.

В случае возникновения чрезвычайной ситуации ключевую роль играет оперативность донесения информации до лиц, здоровью и жизни которых грозит опасность. Правильная и быстрая оценка вновь возникших обстоятельств позволяет выбрать наиболее оптимальные способы и методы защиты. Время донесения информации не должно превышать пять минут. За это время должны быть оповещены соответствующие органы и лица, расположенные в месте чрезвычайного происшествия. Своевременное реагирование позволит не только сохранить жизнь и здоровье людей, а также минимизировать размер материального ущерба от последствий. Создание ЛСО на производствах и промышленных предприятиях является первостепенной задачей штаба Гражданской обороны [23].

Локальная система оповещения – представляет собой комплекс технических средств оповещения на потенциально опасных объектах, промышленных предприятиях, производствах. Первоочередной задачей ЛСО является: оповещение персонала о чрезвычайном происшествии; доведение до сведения информации руководству потенциально опасного объекта, службам гражданской обороны, спасателям; доведение до сведения информации руководству потенциально опасного объекта, службам гражданской обороны, спасателям;

Практика и анализ происходящих чрезвычайных ситуаций показали, что наибольшее количество происшествий, носящих техногенный характер, в

результате которых возникает угроза жизни и здоровью людей, а также приносящих существенный материальный ущерб происходят на промышленных и производственных объектах.

Размещение локальных систем оповещения является не просто необходимостью, а требованием действующего законодательства РФ в этой сфере. Промышленные объекты, на которых высока вероятность аварии можно условно разделить на четыре основных группы, представляющие опасность: химическую, радиационную, пожарную, взрывоопасную, гидродинамическую. Локальная система оповещения зрения представляет собой целостный комплекс взаимосвязанных технических средств. В его структуру входит основной блок управления, как правило, это компьютеризированная система, либо матричный блок управления. Коммутационный блок сигналов. Источники распространения и усиления звукового оповещения. Полноценная действующая система локального оповещения включает в себя сирены или иные средства подачи тревожных сигналов, приспособления для голосового и речевого оповещения, ламповые или светодиодные индикаторы, маяки и подобные средства визуального сообщения.

В таблице 4.2 представлены опасные факторы пожара в зоне текущего ремонта.

Таблица 4.2 – Идентификация классов и опасных факторов пожара

Участок отделения (зона) и используемое в нем оборудование	Вредоносные и опасные факторы при возникновении пожара	Класс пожароопасности
Зона текущего ремонта. Технологическое оборудование	Основные факторы: пониженная концентрация кислорода, искры и пламя, тепловой поток, повышенная концентрация токсичных продуктов горения и термического разложения, повышенная температура окружающей среды. Сопутствующие проявления пожара: Части, фрагменты разувшихся строений, построек и т.п, опасные факторы взрыва, воздействие огнегасящих элементов	А

Пожаробезопасность зоны текущего ремонта обеспечивается наличием на участке пожарной сигнализации, в которые встроены датчики присутствия дыма и датчики тепла. К основным средствам пожаротушения относятся огнетушители типа огнетушитель углекислотный порошковый (ОУП), который должен располагаться на стене, а кроме того контейнер с песком для присыпки случайно пролитых легковоспламеняющихся эксплуатационных материалов [17, 24].

Звуковая система оповещения, издавая сигналы, информирует людей о произошедшей чрезвычайной ситуации либо аварии. На потенциально опасных объектах разрабатываются положения о порядке действий в случае возникновения аварии, дополнительные рекомендации и инструкции могут сообщаться через громкоговорители. Голосовое оповещение считается наиболее информативным и продуктивным способом оповещения. Требование к созданию систем оповещения является обязательным на потенциально опасных объектах и регламентируется рядом законодательных актов РФ.

4.4 Обеспечение природоохранной безопасности рассматриваемой зоны (участка, отделения) предприятия.

Таблица 4.3 – Идентификация экологических факторов

Наименование технологического процесса, технического объекта или участка	Используемые стенды, приспособления, устройства, механизм.	Влияние на атмосферу	Влияние на гидросферу	Влияние на литосферу
Зона текущего ремонта	Стенды, оборудование, производственный персонал	Масляные испарения	Не выявлено	Лом черных и цветных металлов изношенная, упаковки запчастей, спецодежда, масло отработанное

4.5 Мероприятия по снижению отрицательного антропогенного воздействия на окружающую среду

С целью охраны окружающей среды от отрицательного антропогенного влияния в виде загрязнения её вредоносными элементами (веществами) обычно выделяют следующие мероприятия: технологические (создание безотходных и малоотходных производств), санитарно-технические [19].

Таблица 4.4 – Перечень мероприятий, определяющих экологические факторы устройства, оборудования

Наименование технического объекта	Зона текущего ремонта
Мероприятия, способствующие снижению негативного антропогенного влияния на атмосферу	Применение фильтрующих элементов в имеющихся на участке вытяжных шкафах (зондах). Контроль за состоянием качества воздуха в зоне выполнения работ
Мероприятия, способствующие уменьшению негативного антропогенного влияния на литосферу	Индивидуальная ответственность за сохранность окружающей среды. Сбор и складирование отходов осуществляется в специальные закрытые контейнеры, бочки установленные в специально отведенных местах. Вывоз отходов производится силами специализированных организаций, с которыми заключается договор на вывоз, утилизацию и захоронение
Мероприятия, способствующие уменьшению негативного антропогенного влияния на гидросферу	Переработка и захоронение сбросов, отходов, выбросов, стоков и осадков сточных вод с соблюдением мер по предотвращению загрязнения почв. Персональная ответственность за охрану окружающей среды

Заключение по разделу «Безопасность и экологические характеристики технического объекта».

В разделе представлены обзор и оценка приоритетных характеристик технологических процессов проводимых в зоне текущего ремонта, анализ технологические операции, производственно-технического и инженерно-технического оборудования. Определены возможные профессиональные риски при выполнении различного перечня работ, предусмотренного в зоне текущего ремонта. Вредными и опасными производственными факторами

определены: монотонность работы, недостаточная освещенность рабочего места, движимые части производственного оборудования, шероховатость и заусенцы на поверхности инструментов и спецоборудования, острые кромки. Разработаны мероприятия по обеспечению пожарной безопасности в зоне текущего ремонта автотранспортного предприятия. Выполнена идентификация класса пожарной опасности и определены опасные факторы пожара, а также произведен подбор списков средств пожаротушения, а также различные меры и методы по обеспечению пожарной безопасности.

Выявлены опасные факторы на основании выполняемых работ в зоне текущего ремонта и проработаны мероприятия по обеспечению экологической безопасности.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

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

1. Проведен технологический расчет пассажирского автотранспортного предприятия, 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 зоны текущего ремонта проведен анализ основных 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 стендов, сформировано техническое задание по разработке конструкции стенда для выпрессовки шкворней. На основании технического задания представлено техническое предложение, произведен расчет основных элементов стенда и составлено руководство по эксплуатации.

Рассмотрен раздел «Безопасность и экологичность технического объекта», предложены различные варианты снижения вероятности причинения травм на предприятии, технические средства для обеспечения пожарной безопасности, пути обеспечения экологической безопасности.

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 / Е. А. Кирсанов, С. А. Новиков - 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. : ил.

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 Ковалевский, В. И. Проектирование технологического оборудования и линий [Текст] : учеб. пособие / В. И. Ковалевский. - СПб. : ГИОРД, 2007 (СПб.). - 316 с. : ил.

15 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.

16 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. : ил.

17 Техногенные системы защиты среды обитания [Текст] : учеб. пособие / С. Г. Новиков [и др.]. - Курск : Учитель, 2016 - .Ч. 1 : Защита атмосферного воздуха. - 2016. - 92 с. : ил.

18 Горина, Л. Н. Раздел выпускной квалификационной работы «Безопасность и экологичность технического объекта». Уч.-методическое пособие [Текст] / Л. Н. Горина - Тольятти: изд-во Тольяттинский государственный университет, 2016. –33 с.

19 Оценка загрязнения атмосферного воздуха производственным участком автотранспортного предприятия [Текст] / А. Т. Туленов [и др.] // Естественные и технические науки. - 2015. - № 9. - С. 145-147. - Библиогр.: 2 назв. (Шифр в БД У2950/2015/9).

20 Воликов, А. Н. Исследование загрязнителей воздушной среды [Текст] : учеб. пособие для студентов специальности 290700-теплогазоснабжение и вентиляция / А. Н. Воликов. - 20. В надзаг.:С.-Петербург. гос. архитектур.-строит. ун-т, Каф. теплогазоснабжения и охраны воздушн. бассейна. Ч. 1 : Механизм и условия образования. - [Б. м. : б. и.]. - 2003. - 113 с. : ил.

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. Schmieretechnik [Text] / R. Konig. – Springer, 1963. – p.164.

23 Wittel, H. Maschinenelemente: Normung, Berechnung, Gestaltung - Lehrbuch und Tabellenbuch [Text] / H. Wittel, D. Muhs, D. Jannasch. - Vieweg+Teubner Verlag, 2011. - p. 810.

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.234.61.00.000.ПЗ	Пояснительная записка	1	70 стр.
A1			18.БР.ПЭА.234.61.00.000.СБ	Сборочный чертеж	3	
<i>Сборочные единицы</i>						
		1	18.БР.ПЭА.234.61.01.000	Рама	1	
		2	18.БР.ПЭА.234.61.02.000	Механизм винтовой	2	
		3	18.БР.ПЭА.234.61.03.000	Электрооборудование	1	
		4	18.БР.ПЭА.234.61.04.000	Гидрооборудование	1	
<i>Детали</i>						
		5	18.БР.ПЭА.234.61.00.005	Болт анкерный	14	
		6	18.БР.ПЭА.234.61.00.006	Ложемент	2	
		7	18.БР.ПЭА.234.61.00.007	Скалка	2	
		8	18.БР.ПЭА.234.61.00.008	Крышка	2	
		9	18.БР.ПЭА.234.61.00.009	Гайка откидная	2	
		10	18.БР.ПЭА.234.61.00.010	Палец	4	
		11	18.БР.ПЭА.234.61.00.011	Упор	1	
<i>Стандартные изделия</i>						
18.БР.ПЭА.234.61.00.000						
Изм. / лист		№ докум.		Подп.		Дата
Разраб.		Буртасов А.С.				
Пров.		Кравцова Е.А.				
И.контр.		Егоров А.Г.				
Утв.		Бодровский А.В.				
Стенд для выпрессовки шкворней					Лит. / Лист / Листов 1 / 1 / 2	
ТГУ, ИМ гр. ЭТКбэ-1332Д						
Копировал					Формат А4	

