

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 Грузовое АТП на 150 автомобилей КамАЗ -65111. Агрегатно-  
моторное отделение

Студент

О.В. Уткин

(И.О. Фамилия)

(личная подпись)

Руководитель

А.В. Бобровский

(И.О. Фамилия)

(личная подпись)

Консультанты

А.Н. Москалюк

(И.О. Фамилия)

(личная подпись)

Нормоконтроль

А.Г. Егоров

(И.О. Фамилия)

(личная подпись)

**Допустить к защите**

Заместитель ректора - директор  
института машиностроения

к.т.н., доцент А.В. Бобровский

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

(личная подпись)

« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_\_ г.

Тольятти 2018

## АННОТАЦИЯ

Ежегодно спрос на грузовые перевозки растет, что обуславливает необходимость строительства нового грузового предприятия в регионе [1]. На основании этого выбрана тема выпускной квалификационной работы, и она связана с расчетом и проектированием грузового предприятия, а учитывая среднее расстояние грузовых перевозок и средней скорости передвижения по Самарской области, подобрана оптимальная модель грузового транспортного средства КамАЗ-65111.

В работе проведен технологический расчет грузового автотранспортного 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 агрегатно-моторного отделения проведен анализ основных работ (операций), определено количество постов, произведен подбор технологического оборудования.

На основании обзора литературы, анализа преимуществ и недостатков, представленных на отечественном рынке стендов для проверки энергоаккумуляторов, сформировано техническое задание по разработке конструкции стенда для проверки энергоаккумуляторов КамАЗ-65111. На основании технического задания представлено техническое предложение, произведен расчет основных элементов стенда.

Рассмотрен раздел, посвященный безопасности и экологии агрегатно-моторного отделения, предложены различные варианты снижения вероятности причинения травм на предприятии, технические средства для обеспечения пожарной безопасности.

ВКР бакалавра содержит 66 страниц, в том числе 9 рисунков, 21 таблицу, 25 источников, 1 приложение.

## СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ .....	5
1 Технологический расчет грузового автотранспортного предприятия на 150 автомобилей КамАЗ-65111 .....	7
1.1 Техничко-экономическое обоснование выпускной квалификационной работы .....	7
1.2 Проектные расчеты производства работ по программам .....	9
1.3 Проект годовых объёмов работ по предприятию .....	16
1.4 Формирование структуры предприятия по годовому объёму работ .....	17
1.5 Проектные данные подразделений предприятия .....	19
1.6 Расчетные площади складов и технических помещений .....	27
1.7 Объемно-планировочное решение производственного корпуса .....	30
2 Углубленная проработка агрегатно-моторного отделения .....	33
2.1 Персонал и режим его работы .....	33
2.2 Выбор технологического оборудования .....	33
2.3 Определение производственной площади .....	35
2.4 Обоснование объемно-планировочного решения .....	35
3 Конструкторская часть .....	37
3.1 Техническое задание на разработку стенда для проверки энергоаккумуляторов автомобилей КамАЗ-65111 .....	37
3.2 Техническое предложение на разработку стенда для проверки энергоаккумуляторов автомобилей КамАЗ-65111 .....	39
3.3 Расчет конструкции стенда .....	45
4 Безопасность и экологичность технического объекта .....	48
4.1 Характеристика рабочего места, описание используемого оборудования и выполняемых операций .....	50
4.2 Оценка профессиональных угроз здоровью .....	52
4.3 Технические средства для обеспечения ПБ .....	52

4.4 Обеспечение природоохранной безопасности рассматриваемой зоны (участка, отделения) предприятия.....	56
4.5 Мероприятия по снижению отрицательного антропогенного воздействия на окружающую среду.....	56
ЗАКЛЮЧЕНИЕ .....	59
СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ .....	60
ПРИЛОЖЕНИЕ А .....	64

## ВВЕДЕНИЕ

В настоящее время численность грузового автомобильного транспорта, осуществляющего перевозки грузов, значительно возросла.

Свыше 2/3 всех грузоперевозок в народном хозяйстве осуществляется грузовым автомобильным транспортом.

Основные направления социального и экономического развития РФ, включают развитие и расширение производства специализированных и грузовых автомобилей, автобусов, в основном работающих на газомоторном топливе, увеличение производства малотоннажных грузовых автомобилей (пикапов, фургонов), прицепов, полуприцепов и автомобилей, работающих на электричестве для осуществления городских перевозок [1].

Своевременное техническое обслуживание, качественный ремонт и правильная эксплуатация – факторы, гарантирующие работоспособность автомобиля в процессе эксплуатации.

Исследованию методов и средств поддержания автомобилей в исправном техническом состоянии, закономерностей изменения технического состояния автомобилей в процессе эксплуатации, при бережном с точки зрения экономики и экологии использовании всех ресурсов уделяется важное значение [21].

Изменение экономической ситуации в стране привело к возникновению десятков тысяч коммерческих фирм малой формы собственности, не имеющих полноценной собственной производственно-технической базы и персонала, способного проводить качественное техническое обслуживание, что впоследствии привело к обострению проблем поддержания требуемого технического состояния эксплуатируемых автомобилей.

Государственные и международные нормы регламентируют требования к техническому состоянию автотранспортных средств. Для обеспечения выполнения этих требований в течение всего срока эксплуатации автомобиля необходима качественная работа обслуживающего

персонала высокой квалификации, соответствующего уровню современной автомобильной техники и наличие современного оборудования, обеспечивающего механизацию производственных процессов, требующих малоквалифицированного труда, экономию топливно-энергетических ресурсов и защиту окружающей среды, а также повышающего качество технического обслуживания и ремонта автомобилей [5].

Разнообразные конструкции узлов и агрегатов автомобилей отечественного и зарубежного производства требует разнообразное технологическое оборудование, применяемое в практике технического обслуживания автомобилей. В настоящий момент рынок технологического оборудования заполнен, в основной массе дорогими моделями зарубежного изготовления, а оборудование, используемое в АТП, зачастую является старым и изношенным.

Таким образом, значительно увеличивается роль инженеров, которые способны сделать обоснованный выбор наиболее приемлемой модели приобретаемого технологического оборудования, умеющих спроектировать оптимальное технологическое оборудование для изготовления в условиях СТО, АТП, или АРЗ.

# 1 Технологический расчет грузового автотранспортного предприятия на 150 автомобилей КамАЗ-65111

## 1.1 Технико-экономическое обоснование выпускной квалификационной 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 [1].

Наиболее перспективным в этой сфере стоит отметить развитие грузовых перевозок, удовлетворяющих потребности различных строительных организаций, по перевозке комплектующих различных грузов, ввиду того, существующие в данный момент грузовые и специализированные АТП не в состоянии полностью удовлетворить потребности, что приводит к неоправданно высоким ценам на оказание транспортных услуг [2].

Среднее расстояние грузовых перевозок по области, согласно статистическим данным, является 120 – 240 км, а средняя скорость 40 – 55 км/ч. Исходя из расстояния и скорости движения транспортных средств, предпочтительным является грузовой автомобиль КамАЗ-65111.

Для выполнения годового объема грузовых перевозок, определим необходимое количество грузовых автомобилей по формуле [3]

$$A_{AB} = \frac{Q_{год} \cdot (l_2 + \beta \cdot V_m \cdot T_{np})}{D_{год} \cdot q_{ном} \cdot \gamma_{вм} \cdot \alpha_8 \cdot V_э \cdot \beta}, \quad (1.1)$$

где  $Q_{год}$  – планируемый годовой объем перевозок,  $Q_{пл} = 816480$  ттон ;

$l_2$  – планируемая средняя дальность поездки с грузом,  $l_2 = 50$  км ;

$\beta$  – коэффициент корректировки поездки,  $\beta = 0,5$ ;

$V_m$  – эксплуатационная скорость автомобиля,  $V_m = 30$  км/ч;

$T_{np}$  – время на разгрузочно-погрузочные работы,  $T_{np} = 2$  ч. ;

$D_{год}$  – количество рабочих дней в году,  $D_{год} = 255$  дней;

$q_{ном}$  – номинальная грузоподъемность автомобиля,  $q_{ном} = 8$  т;

$\gamma_{см}$  – коэффициент грузоподъемности,  $\gamma_{см} = 0,9$ ;

$\alpha_в$  – коэффициент выпуска автомобилей на линию,  $\alpha_в = 0,75$ ;

$V_в$  – эксплуатационная скорость автомобиля,  $V_в = 15$  км/ч;

$T_n$  – время нахождения в наряде,  $T_n = 8$  ч.;

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

Подставляем значение в формулу (1.1) и получаем

$$A_{AB} = \frac{2952936 \cdot (50 + 0,5 \cdot 35 \cdot 2,0)}{255 \cdot 8 \cdot 0,9 \cdot 1 \cdot 35 \cdot 8} = 135 \text{ автомобилей.}$$

Окончательное количество грузовых автомобилей с учетом коэффициента технической готовности (0,9) для данного АТП принимаем 150 автомобилей КамАЗ-65111.

Исходные данные:

- тип предприятия ..... грузовое АТП;
- марка и модель автомобиля ..... КамАЗ-65111;
- списочное число автомобилей, шт .....  $A_u = 150$ ;
- габаритные размеры автомобиля, мм ..... 7435x2500x3350;
- пробег с начала эксплуатации, км .....  $L_{НЭ} = 150000$ ;
- среднесуточный пробег, км .....  $L_{cc} = 150$ ;
- категория условий эксплуатации ..... III;
- природно-климатический район ..... умеренный;
- нормативный пробег до ТО-1, км .....  $L_1^H = 4000$ ;
- нормативный пробег до ТО-2, км .....  $L_2^H = 12000$ ;
- нормативный пробег до КР, км .....  $L_{КР}^H = 350000$ .

Нормативы трудоёмкостей представлены ниже:

- нормативная трудоемкость для ЕО .....  $t_{EO}^H = 0,35$ ;
- нормативная трудоемкость для ТО-1 .....  $t_1^H = 5,7$ ;
- нормативная трудоемкость для ТО-2 .....  $t_2^H = 21,6$ ;
- нормативная трудоемкость для ТР .....  $t_{ТР}^H = 5,0$ .

## 1.2 Проектные расчеты производства работ по программам

Производим расчет количества ежедневных, технических обслуживаний, диагностирований, текущих и капитальных ремонтов по производственной программе.

Расчётный пробег между уборочно-моечными работами определяем по формуле [2]

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

где  $D_M$  – средняя периодичность мойки автомобилей,  $D_M = 3$  дня .

$$L_M = 150 \cdot 3 = 450 \text{ км} .$$

Периодичность технических обслуживаний определяем 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),  $K_1 = 0,8$  [2];

$K_3$  – коэффициент коррекции норм пробега влияния природно-климатических факторов,  $K_3 = 1$  [2].

Подставляя значение получим  $L_1 = 3200 \text{ км}$  ,  $L_2 = 9600 \text{ км}$  .

Определяем пробег автомобиля до капитального ремонта по формуле

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

где  $L_{HKP}$  – норма пробега автомобиля до КР,  $L_{HKP} = L_{ц} = 35000$ км;

$K_2$  – коэффициент корректирования нормативов в зависимости от модификации подвижного состава, для автомобиля принимаем  $K_2 = 1,0$ .

$$L_{KP} = 350000 \cdot 0,8 \cdot 0,1 \cdot 1 = 280000 \text{ км}.$$

Расчёты по корректировке сведены в таблицу 1.1.

Таблица 1.1 – Расчеты периодичности работ по скорректированным пробегам

Виды воздействий	Обозначение пробега	Скорректированные пробеги, км		Принятый пробег для расчета
		по коэффициентам	по кратности	
ЕО	$L_{cc}$	-	-	150
ТО-1	$L_1$	3200	150...21	3150
ТО-2	$L_2$	9600	3150...3	9450
КР	$L_{KP}$	280000	9450...30	283500

Производственная программа рассчитывается по расчетной методике, основанной на циклах. Цикловое число обслуживаний одного автомобиля определяем по формулам [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 и ежедневных обслуживаний и уборочно-моечных работ;

$L_{\text{ц}}$  – скорректированный пробег за цикл,  $L_{\text{ц}} = L_{\text{кр}} = 283500\text{км}$ .

$$N_{\text{кр}} = 1,$$

$$N_2 = \frac{283500}{9450} - 1 = 29,$$

$$N_1 = \frac{283500}{3150} - (29 + 1) = 60,$$

$$N_M = \frac{283500}{450} = 630,$$

$$N_{EO} = \frac{283500}{150} = 1890.$$

Отношение выполненных обслуживаний в течение цикла за год рассчитывается по формуле

$$\eta_{\Gamma} = \frac{D_{\text{гп}}}{D_{\text{цгэ}}} \cdot \alpha_{\Gamma}, \quad (1.9)$$

где  $D_{\text{цгэ}}$  – количество дней, когда автомобиль может эксплуатироваться в течение цикла [3], определяется по формуле (1.10);

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

$\alpha_{\Gamma}$  – коэффициент по технической готовности автомобильного парка [3], определяется по формуле (1.11).

$$D_{\text{цгэ}} = \frac{L_{\text{ц}}}{L_{\text{сс}}}, \quad (1.10)$$

$$D_{\text{цгэ}} = \frac{283500}{150} = 1890 \text{дней},$$

$$\alpha_{\Gamma} = \frac{D_{\text{цгэ}}}{D_{\text{цгэ}} + D_{\text{рц}}}, \quad (1.11)$$

где  $D_{PC}$  – количество дней в году когда автомобиль простаивает в ТО-2, ТР и цикловом капитальном ремонте, определяем по формуле (1.12).

$$D_{PC} = D + D_{KP} \cdot N_{KP}, \quad (1.12)$$

где  $D$  – количество дней в году простоя в ТО-2 и ТР, определяем по формуле (1.13);

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

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

где  $d_H$  – норма простоя в ТО-2 и ТР, принимаем  $d_H = 0,43$  [3];

$$D = \frac{0,43 \cdot 283500}{1000} \approx 122 \text{ дня}.$$

Определяем количество дней простоя автомобиля в капитальном ремонте по формуле [4]

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

где  $D_{HKP}$  – норма простоя автомобиля на КР,  $D_{HKP} = 22$  дня;

$D_{doc}$  – транспортировка автомобиля на специализированное предприятие и обратно, принимаем 40% от  $D_{HKP}$ ,  $D_{doc} = 9$  дня.

$$D_{KP} = 22 + 9 = 31 \text{ день}.$$

Полученные значения подставляем в формулу (1.12) и получаем

$$D_{PC} = 122 + 31 \cdot 1 = 153 \text{ дня}.$$

Находим коэффициент технической готовности парка, подставляя полученные значения в формулу (1.11) и отношение выполненных обслуживаний в течение цикла за год по формуле (1.9).

$$\alpha_T = \frac{1890}{1890+153} = 0,925,$$

$$\eta_T = \frac{250}{1890} \cdot 0,925 = 0,122.$$

Число обслуживаний одного автомобиля в год определяется по формулам [5]

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

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

$$N_1^T = N_1 \cdot \eta_T, \quad (1.17)$$

$$N_M^T = N_{EO}^T = N_M \cdot \eta_T. \quad (1.18)$$

Подставляем значения в формулы 1.15 – 1.18 и получаем

$$N_{KP}^T = 1 \cdot 0,122 = 0,1,$$

$$N_2^T = 29 \cdot 0,122 = 3,5,$$

$$N_1^T = 60 \cdot 0,122 = 7,3,$$

$$N_M^T = 630 \cdot 0,122 = 76,9,$$

$$N_{EO}^T = 1890 \cdot 0,122 = 230,6.$$

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

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

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

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

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

Подставляем значения в формулы (1.19 – 1.22) и получаем

$$\sum N_{KP} = 0,1 \cdot 150 = 15,$$

$$\sum N_2 = 3,5 \cdot 150 = 525,$$

$$\sum N_1 = 7,3 \cdot 150 = 1095,$$

$$\sum N_M = 76,9 \cdot 150 = 11535,$$

$$\sum N_{EO} = 230,6 \cdot 150 = 34590.$$

Программа проводимых технических обслуживаний в сутки для выполняемых работ вычисляется по 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) и получаем

$$N_2^C = \frac{525}{255} = 2,$$

$$N_1^C = \frac{1095}{255} = 4,$$

$$N_M^C = \frac{11535}{255} = 46,$$

$$N_{EO}^C = \frac{11535}{255} = 46.$$

Годовая программа производства Д1 определяется по формуле [6]

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

где  $N_{ТРД1}^Г$  – годовое количество проводимых диагностирований постами 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 постами Д1, подставляя ранее вычисленные значения в формулу (1.26).

$$N_{ТРД1}^Г = 0,1 \cdot 1095 = 110.$$

Подставляем ранее вычисленные значения в формулу (1.26) и получаем

$$N_{Д1}^Г = 1095 + 525 + 110 = 1730.$$

Диагностическое воздействие Д2 выполняется перед ТО 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 [6], 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).

$$N_{ТРД2}^Г = 0,2 \cdot 525 = 105.$$

Подставляем значения в формулу (1.28) и получаем

$$N_{Д2}^Г = 525 + 105 = 630.$$

Число воздействий Д1 и Д2 за сутки находим по формулам

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

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

Подставляем значения в формулы (1.30, 1.31) и получаем

$$N_{Д1}^C = \frac{1730}{255} = 11,$$

$$N_{Д2}^C = \frac{630}{255} = 3.$$

### 1.3 Проект годовых объёмов работ по предприятию

Определяем трудоёмкость работ по 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 трудоемкости по видам работ

Виды воздействия	Нормативная трудоемкость чел. – ч.	Коэффициенты						Скорректированная трудоемкость, чел –ч.
		K <sub>1</sub>	K <sub>2</sub>	K <sub>3</sub>	K <sub>4</sub>	K <sub>5</sub>	K <sub>M</sub>	
$t_{EO}$	0,35	-	1,0	1,0	-	1,1	1,0	0,385
$t_1$	5,7	-	1,0	1,0	-	1,1	1,0	6,27
$t_2$	21,6	-	1,0	1,0	-	1,1	1,0	23,76
$t_{TP}$	5,0	1,2	1,0	1,0	1,0	1,1	0,9	5,94

Расчёты трудоемкостей работ по ТО и ТР за год рассчитывается по формулам [5]

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

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

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

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

Подставляем значения в формулы (1.36 – 1.39) и получаем

$$T_{EO} = 11535 \cdot 0,385 = 4440,98 \text{ чел. - ч.},$$

$$T_1 = 1095 \cdot 6,27 = 6865,65 \text{ чел. - ч.},$$

$$T_2 = 525 \cdot 23,76 = 12474 \text{ чел. - ч.},$$

$$T_{TP} = \frac{150 \cdot 255 \cdot 0,925 \cdot 5,94 \cdot 150}{1000} = 30906,56 \text{ чел. - ч.}$$

#### 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 по типам работ

Типовые работы	Основные подразделения														Участки, отделения	Трудо-емкости
	ТО-1		ТО-2						ТР							
			Всего		На постах		В отдел.		Всего		На постах		В отдел.			
	%	Чел.-ч.	%	Чел.-ч.	%	Чел.-ч.	%	Чел.-ч.	%	Чел.-ч.	%	Чел.-ч.	%	Чел.-ч.		
Диагностические	11	755	10	1247	100	1247	-	-	2	618	100	618	-	-	Диагностики	2670
Крепежные	36	2471	35	4365	100	4365	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Регулировочные	11	755	19	2370	100	2370	-	-	2	618	100	618	-	-	-	-
Смазочные	21	1441	18	2213	100	2213	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Разборочные.	-	-	-	-	-	-	-	-	34	10508	100	10508	-	-	-	-
Электрические	10	686	8	997	80	798	20	199	6	1854	-	-	100	1854	Электрические	2053
По системе питания	4	274	7	873	80	698	20	174	3	927	-	-	100	927	Питания	1101
Шиномонтажные	7	480	3	374	80	299	20	74	3	927	-	-	100	927	Шинный	1002
Кузовные работы	-	-	-	-	-	-	-	-	4	1236	-	-	100	1236	Кузовной	1236
Агрегатные	-	-	-	-	-	-	-	-	11	3399	-	-	100	3399	Агрегатное	3399
Ремонт ДВС	-	-	-	-	-	-	-	-	8	2472	-	-	100	2472	Моторный	2472
Слесарно-механ.	-	-	-	-	-	-	-	-	10	3090	-	-	100	3090	Слесарный	3090
Аккумуляторные	-	-	-	-	-	-	-	-	2	618	-	-	100	618	Аккумулятор- ный	618
Кузнечно-рессорн.	-	-	-	-	-	-	-	-	2	618	-	-	100	618	Кузнечный	618
Медницкие	-	-	-	-	-	-	-	-	2	618	-	-	100	618	Паяльный	618
Сварочные	-	-	-	-	-	-	-	-	1	309	-	-	100	309	Сварочный	309
Жестяницкие	-	-	-	-	-	-	-	-	1	309	-	-	100	309	Рихтовочный	309
Арматурные	-	-	-	-	-	-	-	-	1	309	-	-	100	309	Арматурный	309
Обойные	-	-	-	-	-	-	-	-	2	618	-	-	100	618	Отделочный	618
Малярные	-	-	-	-	-	-	-	-	6	1854	-	-	100	1854	Малярный	1854
ВСЕГО	100	6865	100	44064	94,2	41508	5,8	2556	100	30906	39	26301	61	19162	КамАЗ-65111	
Зона	ТО-1		ТО-2						ТР							
Объем работ	6110		40980						11126							

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,  $K_C = 0,25$ .

Подставляем ранее вычисленные значения в формулу (1.40) и получаем

$$T_C = (4440,98 + 6865,65 + 12474 + 30906,56) \cdot 0,25 = 13671,8 \text{ чел. - ч.}$$

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	3418,0
Ремонтно-строительные	6	820,3
Сантехнические	22	3007,8
Слесарные	16	2187,5
Итого выполненные в ОГМ:	69	9433,5
Медницко-радиаторные	1	136,7
Жестяницкие	4	546,9
Сварочные	4	546,9
Слесарно-механические	10	1367,2
Столярные	10	1367,2
Кузнечно-рессорные	2	273,4
Итого выполненные в производственных цехах:	31	4238,3
Итого:	100	13671,8

## 1.5 Проектные данные подразделений предприятия

### 1.5.1 Зона ежедневного обслуживания

Так как суточная программа работ ежедневного обслуживания достаточно велика, то его целесообразно выполнять на поточных линиях. Посты будут располагаться в отдельном здании.

Определим суточную программу моек по формуле [5]

$$N_{сут}^{усл} = N_{сут}^{ТО} + N_{сут}^Д, \quad (1.41)$$

где  $N_{сут}^{ТО}$  – суточная программа ЕТО  $N_{сут}^{ТО} = 6$  авт. ;

$N_{сут}^Д$  – суточная программа диагностических работ,  $N_{сут}^Д = 10$  авт.

$$N_{сут}^{усл} = 6 + 10 = 16 \text{ авт.}$$

Суточная программа мойки автомобилей определяется по формуле

$$N_{сут}^{нар} = N_{ЕО}^С - N_{сут}^{усл} \quad (1.42)$$

Подставляем значения в формулу (1.42) и получаем

$$N_{сут}^{нар} = 46 - 16 = 30 \text{ авт.}$$

Определим ритм производства по формуле

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

где  $T_{об}$  – продолжительность работы зоны в сутки, принимаем,  $T_{об} = 8$  ч. ;

$$R_{УМР} = \frac{8 \cdot 60}{46} = 10,43 \text{ мин.}$$

Определяем такт линии ежедневного обслуживания по формуле

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

где  $N_{Ц}^i$  – производительность механизированной мойки,  $N_{Ц} = 6$  авт/час .

$$\tau_{УМР} = \frac{60}{6} = 10,0 \text{ мин.}$$

Необходимая скорость конвейеров поточных линий определяется по формуле [6]

$$V_K = \frac{L_a + a}{\tau}, \quad (1.45)$$

где  $L_a$  – габаритная длина автомобиля КамАЗ – 65111,  $L_a = 7,35$  м;

$a$  – расстояние между автомобилями на постах поточной линии ЕО, учитывая габариты автомобиля, принимаем  $a = 2,0$  м [3].

$$V_K = \frac{7,35 + 2,0}{10,0} = 0,94 \text{ м/мин.}$$

Число линий определим по формуле

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

$$m = \frac{10,0}{10,43} \approx 1.$$

По технологическим соображениям принимаем число рабочих постов на автоматизированной линии  $X_{EO} = 3$  [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,  $K = 0,45$  [3].

$$P_{EO} = \frac{0,385 \cdot 0,45 \cdot 60}{10,0} = 1,04 \approx 1 \text{ чел.}$$

Площадь зоны ежедневного обслуживания определяем по формуле [4]

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

где  $f_a$  – площадь проекции автомобиля, для КамАЗ–65111  $f_a = 18,38 \text{ м}^2$  ;  
 $X_{EO}$  – число постов в зоне ежедневного обслуживания,  $X_{EO} = 3$  ;  
 $k_{II}$  – коэффициент плотности расстановки постов,  $k_{II} = 4,5$  .

$$F_{EO} = 18,38 \cdot 3 \cdot 4,5 = 248 \text{ м}^2 .$$

Зона ежедневного обслуживания работает в 2 смены по 8 часов, 255 дней в году. Обслуживание проводится в междусменное время с 17 час. 00 мин. до 02 час. 00 мин.

### 1.5.2 Зона текущего ремонта

Общее количество постов зоны текущего ремонта определяем по формуле [4]

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

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

$K_{TP}$  – коэффициент коррекции объёмов постовых работ в смену с наибольшей загрузкой,  $K_{TP} = 1,0$  [4];

$\phi$  – коэффициент по учёту неравномерного поступления автомобилей в ремонт,  $\phi = 1,2$  [3];

$c$  – количество смен,  $c = 1$ ;

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

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

Подставляем значения в формулу (1.50) и получаем

$$X_{TP} = \frac{11126,36 \cdot 1,0 \cdot 1,2}{255 \cdot 1,5 \cdot 1 \cdot 8 \cdot 0,9} = 4 \text{ поста} .$$

Численность персонала рассчитываем по формуле

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

$$P_{TP}^{шт} = \frac{11126,36}{1840} = 6,05 \text{ чел.}$$

По формуле (1.51) определяем явочное число рабочих.

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

$$P_{TP}^Я = 6,05 \cdot 0,9 = 6 \text{ чел.}$$

Определяем площадь участка по формуле

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

$$F_{TP} = 4 \cdot 18,38 \cdot 4,5 = 331 \text{ м}^2.$$

### 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, 1.7 и 1.8.

Таблица 1.5 – Данные по расчетам зоны ТО-1

Показатели	Обозначение	Значение	Единица измерения
1	2	3	4
Скорректированный годовой объем работ	$T'_{ТО1}$	6110,43	чел.-ч
Скорректированная трудоемкость обслуживания одного автомобиля	$t'_{ТО1}$	5,58	чел.-ч
Время работы подразделения	$T_{об}$	8	ч.
Ритм производства	$R_{ТО1}$	120	мин.
Такт линии	$\tau_{ТО1}$	224,7	мин.
Число постов на линии ТО-1	$X''_{ТО1}$	2	поста
Годовой фонд времени	$\Phi_{шт}$	1840	ч.

Продолжение таблицы 1.5

1	2	3	4
Штатное количество рабочих	$P_{ТО1}^{шт}$	3,5	чел.
Коэффициент штатности	$\eta_{шт}$	0,93	-
Явочное количество рабочих	$P_{ТО1}^я$	3	
Проекционная площадь, занимаемая авто	$f_a$	18,38	м <sup>2</sup>
Коэффициент плотности расстановки постов	$K_{п}$	4,5	-
Площадь зоны ТО-1	$F_{ТО1}$	165,0	м <sup>2</sup>

Таблица 1.6 – Данные по расчетам зоны ТО-2

Показатели	Обозначение	Значение	Единица измерения
Скорректированный годовой объем работ	$T'_{ТО2}$	10777,54	чел.-ч
Скорректированная трудоемкость обслуживания одного автомобиля	$t'_{ТО2}$	20,53	чел.-ч
Время работы подразделения	$T_{об}$	8	ч.
Ритм производства	$R_{ТО2}$	240,0	мин.
Время на установку и съём автомобиля с поста	$t_{п}$	1,5	мин.
Такт поста	$\tau_{ТО2}$	412,1	мин.
Число постов	$X_{ТО2}^{п}$	2	поста
Годовой фонд времени	$\Phi_{шт}$	1840	ч.
Штатное количество рабочих	$P_{ТО2}^{шт}$	5,86	
Коэффициент штатности	$\eta_{шт}$	0,93	-
Явочное количество рабочих	$P_{ТО2}^я$	6	
Проекционная площадь, занимаемая автомобилем	$f_a$	18,38	м <sup>2</sup>
Коэффициент плотности расстановки постов	$K_{п}$	4,5	-
Площадь зоны ТО-1	$F_{ТО2}$	165,0	м <sup>2</sup>

Таблица 1.7 – Данные и расчеты зоны Д-1

Показатели	Обозначение	Значение	Единица измерения
1	2	3	4
Скорректированный годовой объем работ	$T'_{Д1}$	1572,45	чел.-ч.
Скорректированная трудоемкость диагностирования одного автомобиля	$t'_{Д1}$	0,91	чел.-ч.
Время работы подразделения	$T_{об}$	8	ч.

Продолжение таблицы 1.7

1	2	3	4
Ритм производства	$R_{Д1}$	68,57	мин.
Время на установку и съём автомобиля с поста	$t_{П}$	1,5	мин.
Такт поста	$\tau_{Д1}$	56,1	мин.
Коэф загрузки рабочего поста при диагностировании	$\eta_{М}$	0,9	-
Число постов	$X_{Д1}^{П}$	1	поста
Годовой фонд времени	$\Phi_{шт}$	1840	ч.
Штатное количество рабочих	$P_{Д1}^{шт}$	0,85	чел.
Коэффициент штатности	$\eta_{шт}$	0,93	-
Явочное количество рабочих	$P_{Д1}^{Я}$	1	чел.
Проекционная площадь, занимаемая авто	$f_a$	18,38	м <sup>2</sup>
Коэффициент плотности расстановки постов	$K_{П}$	4,5	-
Площадь участка диагностики	$F_{Д1}$	83	м <sup>2</sup>

Таблица 1.8 – Данные и расчеты зоны Д-2

Показатели	Обозначение	Значение	Единица измерения
Скорректированный годовой объем работ	$T'_{Д2}$	1048,3	чел.-ч.
Скорректированная трудоемкость диагностирования одного автомобиля	$t'_{Д2}$	1,66	чел.-ч.
Время работы подразделения	$T_{об}$	8	ч.
Ритм производства	$R_{Д2}$	160	мин.
Время, выделяемое на уст-у и съём автомобиля с поста	$t_{П}$	1,5	мин.
Такт поста	$\tau_{Д2}$	101,1	мин.
Коэф загрузки рабочего поста при диагностировании	$\eta_{М}$	0,8	-
Число постов	$X_{Д2}^{П}$	1	поста
Годовой фонд времени	$\Phi_{шт}$	1840	ч.
Штатное количество рабочих	$P_{Д2}^{шт}$	0,6	чел.
Коэффициент штатности	$\eta_{шт}$	0,93	-
Явочное количество рабочих	$P_{Д2}^{Я}$	1	чел.
Проекционная площадь, занимаемая авто	$f_a$	18,38	м <sup>2</sup>
Коэффициент плотности расстановки постов	$K_{П}$	4,5	-
Площадь участка диагностики	$F_{Д2}$	83	м <sup>2</sup>

#### 1.5.4 Расчет площадей отделений, участков

Для определения количества постов (только для кузовного и малярного участков) воспользуемся формулой 1.49, подставляя значения для рассчитываемого участка.

Численность персонала (для всех основных отделений) 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 <sup>2</sup>
		явочная	штатная	
Малярно-кузовной участок	1	1,92	2	83,0
Краскоприготовительная	-	-	-	15,0
Агрегатно-моторное отделение	-	3,57	3	42,0
Мойка деталей двигателя и агрегатов	-	-	-	16,0
Отделение по выполнению электротехнических, аккумуляторных работ и ремонта топливной аппаратуры	-	2,76	3	51,0
Шинное отделение	-	0,55	1	15,0
Тепловое отделение	-	1,85	2	45,0
Обойно-арматурное отделение	-	0,5	1	10,0
Слесарно-механическое отделение	-	2,42	2	22,0
Отдел главного механика	-	5,5	5	72,0

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

Таблица 1.10 – Расчет численности работников и площадей в ОГМ

Виды работ	Трудоемкость		Численность работников		Площадь отдела, м <sup>2</sup>
	%	чел.-ч	штатная	явочная	
Электротехнические	25	3418	2,0	2	27,0
Ремонтно-строительные	6	2187,5	1,0	1	15,0
Сантехнические	22	3007,8	1,5	1	15,0
Слесарные	16	2187,5	1,0	1	15,0
ИТОГО:	69	10800,7	5,5	5	72,0

## 1.6 Расчетные площади складов и технических помещений

### 1.6.1 Расчет площади складов

Площадь складских помещений по методике удельных нормативных пробегов определяется по формуле [5]

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

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

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

$K_{СК}$  – 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 1.11.

Таблица 1.11 – Площадь складских помещений

Наименование склада	Удельная площадь, м <sup>2</sup>	Коэффициент сокращения площади	Принятая площадь склада, м <sup>2</sup>
Склад запасных частей	3,5	0,5	11
Склад агрегатов	5,5	1,0	34
Склад материалов	3,0	0,5	9
Склад шин	2,3	0,5	7
Склад материалов с насосной	3,5	0,5	22
Склад лакокрасочных материалов	0,25	0,5	2
Инструментально-раздаточная кладовая	0,25	1,0	2
Промежуточный склад	1,8	1,0	11
ИТОГО:			87

Площади вспомогательных помещений в соответствии с СНиП 11-89-80 являются для компрессорного – 18 м<sup>2</sup>, трансформаторного – 18 м<sup>2</sup>, теплового узла – 20 м<sup>2</sup>, насосного – 8 м<sup>2</sup>, электрощитового – 18 м<sup>2</sup> [18].

### 1.6.2 Расчёт площади 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 человека, м<sup>2</sup>;

$\alpha$  – процент одновременно пользующихся помещением;

$\rho$  – пропускная способность единицы оборудования или площади;

$\sum P$  – общая численность работников.

Для удобства все расчёты сведены в таблицу 1.12.

Таблица 1.12 – Площадь бытовых помещений

Наименование бытового помещения	$f_p$ , м <sup>2</sup>	$\rho$ , чел.	$\alpha$ , %	$\sum P$ , чел.	$F_B$ , м <sup>2</sup>
Комната для водителей	1,5	1,0	30	150	70
Гардеробная для рабочих	0,25	1,0	100	34	9
Гардеробная для водителей	0,1	1,0	100	34	15
Душевая для водителей	2,0	12,0	30	150	8
Душевая для рабочих	2,0	4,0	100	34	17
Умывальная для водителей	0,8	12,0	30	150	3
Умывальная для рабочих	0,8	18,0	100	34	2
Туалетная комната	2,5	30,0	100	184	15
Курительная комната	0,03	1,0	100	184	6
Столовая	1	3,0	100	34	11
ИТОГО:					156
Итого находящихся в производственном корпусе:					39

### 1.6.3 Расчёт площадей административных помещений

Расчет площади административных помещений сводим в таблицу 1.13.

Таблица 1.13 – Площадь административных помещений

Наименование административного помещения	Удельная площадь, м <sup>2</sup> /чел	Количество человек	Площадь, м <sup>2</sup>
1	2	3	4
Кабинет директора	15,0	1	15
Кабинет 2-х заместителей	12,0	2	24
Кабинет главного инженера	12,0	1	12
Кабинет отдела логистики	12,0	1	12
Технический отдел	3,5	4	14
Плановый отдел	3,5	4	14
Отдел эксплуатации	3,5	4	14

Продолжение таблицы 1.13

1	2	3	4
Бухгалтерия	4,0	3	12
Помещение для водителей	1,5	20	30
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	172,5

#### 1.6.4 Расчёт числа постов ожидания

Число постов ожидания определяется для ежедневного обслуживания составляет 15...20% часовой производительности зоны, для ТО-1 – 10...15% сменной программы, для ТО-2 – 30...40% сменной программы, для текущего ремонта – 20...30% числа постов текущего ремонта, следовательно,  $X_{EO}^{ож} = 3$  поста,  $X_{TO1}^{ож} = 1$  пост,  $X_{TO2}^{ож} = 1$  пост,  $X_{TP}^{ож} = 1$  пост.

Общее число постов в зоне ожидания  $X_{\Sigma}^{ож} = 6$  постов.

Площадь зоны ожидания определим по формуле [7]

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

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

$$F = 18,38 \cdot 6 \cdot 2,0 = 220 \text{ м}^2.$$

#### 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 капитальном ремонте, определяется по формуле (1.57);

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

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

$K_X$  – 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),  $X_{II} = 6$ .

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

$$A_{KP} = (1 - 0,925) \cdot 150 = 11,$$

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

$$X_{TP} = 4 + 1 = 5,$$

$$X_{OB} = X_{ТО1} + X_{ТО2} + X_{ЕО}, \quad (1.59)$$

$$X_{OB} = 2 + 2 + 3 = 7.$$

Подставляем значения в формулу (1.56) и получаем

$$A_{CT} = 150 - (11 + 5 + 7 \cdot 0 + 6) - 0 = 128.$$

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,  $q = 2,45$ .

$$F_{CT} = 18,36 \cdot 128 \cdot 2,45 \approx 5760 \text{ м}^2.$$

## 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 1.14.

Таблица 1.14 – Площадь производственного участка

Наименование производственного подразделения	Явочное число работников, чел.	Площадь, м <sup>2</sup>	
		Рассчитанная	Принятая
Участок диагностики-1	2	83	108
Участок диагностики -2	1	83	72
Зона технического обслуживания-1	3	165	170
Зона технического обслуживания -2	6	165	170
Зона текущего ремонта	6	331	360
Малярно-кузовной участок	2	83	96
Агрегатно-моторное отделение	2	42	45
Электротехническое отделение	2	25	30
Аккумуляторное отделение			
Отделение по ремонту топливной аппаратуры			
Шинное отделение	1	15	18
Тепловое отделение	2	45	52
Обойно-арматурное отделение	1	10	18
Слесарно-механическое	2	22	30
Отдел главного механика	5	72	72
Посты ожидания	6	220	250
Бытовые помещения	-	39	50
Вспомогательные	-	88	90
Площадь складов	-	87	90
Итого на участках и в отделениях.	41	1575	1721

### 1.7.2. Формирование структуры здания

Для производственного корпуса пассажирского автотранспортного предприятия принимаем одноэтажное здание прямоугольной формы с размерами 72000×36000 мм, боковыми пролётами по 6000 мм и центральным пролётом длиной 24000 мм, что позволит применить наиболее компактную схему размещения постов основных производственных участков. Здание будет павильонного типа сплошной застройки.

Шаг фахверковых колонн крайнего ряда принимаем 6000 мм. Используем железобетонные колонны квадратного сечения 400 × 400 мм. Сетка колонн 12000 × 24000 мм, привязка 0 мм. Пролеты перекрываем

стальными подстропильными фермами на 12000 мм. Поверх подстропильных ферм 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 7200 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 [9]:

- 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 [8].

## 2 Углубленная проработка агрегатно-моторного отделения

Из-за малых размеров предприятия, небольшого количества автомобилей и малого объема работ моторное отделение совмещено с агрегатным, так как работы, проводимые в этих отделениях, являются технологически совместимыми [7]. Поэтому на данном предприятии агрегатно-моторное отделение предназначено для проведения текущего, капитального ремонта двигателей, их отдельных механизмов, и систем, а также для проведения разборочно-сборочных, моечных, диагностических, регулировочных и контрольных операций по коробке передач, рулевому управлению, ведущему мосту и другим агрегатам, и узлам, снятым с автомобиля для выполнения текущего ремонта.

### 2.1 Персонал и режим его работы

Проведение контрольных и ремонтных работ 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 проведенным расчётам в отделении задействованы три работника. Принимаем, что один работник слесарь 5 разряда, а два других – 4.

Отделение 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 150 грузовых автомобилей марки КамАЗ-65111, 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 КамАЗ.

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

Таблица 2.1 – Табель технологического оборудования

Наименование оборудования	Модель	Кол-во	Габаритные размеры, мм.
Стенд для сборки (разборки) коробок передач и редукторов мостов (мобильный)	P-620	1	1200x650x1100
Стенд для регулировки и сборки (разборки) сцепления	P-180	1	550x550x1050
Настольный сверлильный станок	P-175M	1	550x300x650
Стенд для разборки-сборки пружинного энергоаккумулятора тормозной камеры автомобиля «КамАЗ»	Соб. изг.	1	380x370x580
Пресс напольный гидравлический, грузоподъемность 30 т.	ПГП-30	1	650x1250x1800
Установка для шлифовки клапанов (фасок и торцов)	P-190	1	550x420x300
Приспособление для шлифовки клапанных гнезд	P-176	1	320x250x80
Приспособление для проверки и правки шатунов	CRA-2	1	340x420x670
Приспособление для притирки клапанов	P-177	1	360x180x80
Пресс электрогидравлический	P-338	1	450x200x850
Ларь для угля	-	1	500x650x1150
Передвижная ванна для мойки мелких деталей	ОМ-1316	1	1000x500x100
Стенд для разборки-сборки двигателей	-	1	1800x1050x1050
Плита для контроля плоскостности блока и головки блока цилиндров	-	1	1000x750x1000
Стол для контроля и сортировки деталей	-	1	2000x800x1000
Шкаф инструментальный	КО-390	1	700x600x1500
Лабораторный сушильный шкаф	СНОЛ-35	1	600x650x950
Верстак слесарный	ВС-1	3	1200x800x900
Стеллаж для деталей	-	1	1000x500x2000
Верстак слесарный	-	1	600x800x900
Ларь для обтирочных материалов	-	1	400x500x800
Универсальные центра для проверки валов	-	1	1500x600x1200

### 2.3 Определение производственной площади

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

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

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

$K_{\text{ПЛ}}$  – коэффициент плотности расстановки оборудования,  $K_{\text{ПЛ}} = 4,0$ .

$$\begin{aligned} F_{\text{ПП}} = & (0,48 + 1,12 + 0,38 + 0,24 + 0,07 + +0,14 + 0,06 + 0,09 + 4,33 + \\ & + 0,53 + 1,94 + 0,75 + 1,6 + 0,43 + 0,35 + 0,96 \times 5 + 0,5 + 0,48 \times 2 + 0,2 + 0,9 + \\ & + 0,18 + 0,41 + 0,35 + 0,84 + 0,14 + 0,68 + 0,79 + 0,85 + 0,56 + 0,34 + \\ & + 0,26 + 1,26) \cdot 4,0 = 41,0 \text{ м}^2 \end{aligned}$$

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

### 2.4 Обоснование объемно-планировочного решения

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

С учетом норм расстановки оборудования принимаем окончательную площадь отделения равной  $F_{\text{ПП}} = 45 \text{ м}^2$ .

Агрегатно-моторное отделение вместе с помещением для обкатки двигателей и агрегатов расположено у внешней стены здания производственного корпуса рядом с постами текущего ремонта, на которых производится снятие-установка агрегатов на автомобиль. Такая компоновка помещений позволяет за минимальное время и с минимальными трудовыми затратами доставить снятый с автомобиля агрегат на рабочее место слесаря в

отделении. В помещения для мойки из отделения ведут широкие раздвижные двери, спроектированные для удобства перемещения ремонтируемых узлов в пределах отделения.

У внешней стены отделения располагается стол для сортировки деталей, на котором также выполняются дефектовочные, контрольные и комплектовочные работы. Вдоль правой стены помещения последовательно располагаются пять слесарных верстаков с оборудованием для ремонта головки блока цилиндров, лабораторный сушильный шкаф для нагрева деталей при прессовых посадках, настольный сверлильный станок.

В центре отделения расставлены кантователи для разборки-сборки узлов и агрегатов, передвижной стенд для разборки сцеплений, стенды для разборки-сборки редукторов ведущих мостов и коробок передач, стенд для разборки двигателей. На стенды агрегаты устанавливаются с помощью местной кран-балки грузоподъемностью 1,5 т.

Все оборудование расставлено с учетом норм расстановки оборудования.

Чертеж участка выполнен в масштабе 1:15 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

#### 3.1 Техническое задание на разработку стенда для проверки энергоаккумуляторов автомобилей КамАЗ-65111

Данный стенд незаменим при осуществлении проверки работоспособности энергоаккумуляторов (с пружинной камерой) автомобиля КамАЗ. Он найдёт себе применение на специализированных станциях и сервисных центрах, где выполняется ремонт и техническое обслуживание грузовой автотехники. Стенд может быть реализован на предприятия малого и среднего бизнеса для внутреннего рынка, а также на экспорт в страны, использующие грузовые автомобили марки КамАЗ (при условии выполнения патентной чистоты).

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

Алгоритм предоставления технического предложения [11]:

– проводим мониторинг существующих конструкции стендов для проверки работоспособности энергоаккумуляторов для определения имеющихся достоинств и недостатков;

– прорабатываем конструкторские решения по созданию (модернизации) стенда для проверки работоспособности энергоаккумуляторов;

– проведение расчетов нагруженных элементов конструкции стенда.

При разработке технического предложения необходимо воспользоваться 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) [12];
- по возможности использовать разъемные соединения. Использовать сварные соединения элементов только в крайних случаях, где невозможно обеспечить жесткость конструкции без ее усложнения;
- для ремонтпригодности, а также низкой стоимости обслуживания станда необходимо использовать стандартные крепежные изделия (болты, гайки, шайбы и т.п.), изготовленные в соответствии с ГОСТом [14];
- для облегчения работы оператора, для обеспечения безопасности, сохраняя работоспособность длительное время, используем знание вопросов эргономики и эстетики.

Рекомендуемые характеристики станда:

- длина, мм ..... менее 1100;

- ширина, мм ..... менее 910;
- высота, мм ..... менее 2100;
- масса в сборе, кг ..... менее 110;
- характер привода ..... ручной;
- рабочее давление, кг ..... 400.

### 3.2 Техническое предложение на разработку стенда для проверки энергоаккумуляторов автомобилей КамАЗ-65111

При разработке были использованы данные обзора аналогов, список рекомендуемой литературы, курс лекций кафедры «Проектирование и эксплуатация автомобилей» Голыяттинского государственного университета.

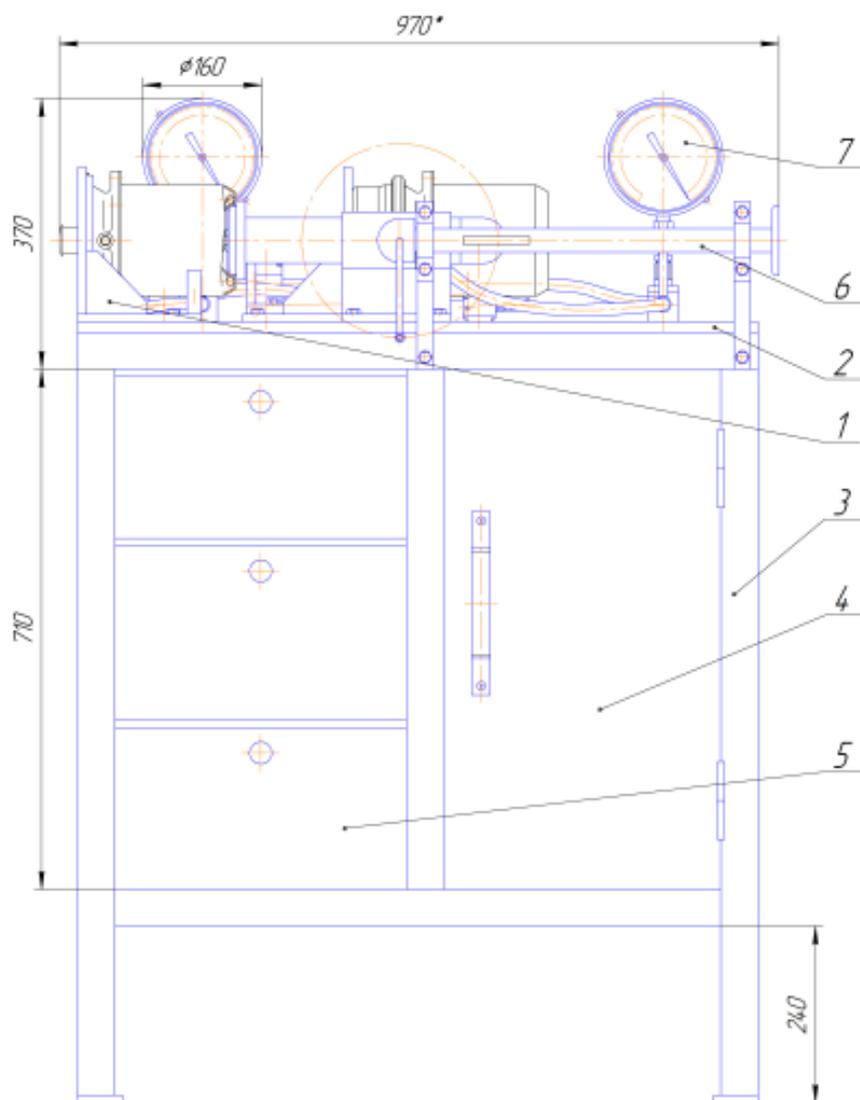
Техническое задание не требует уточнения.

Проведя мониторинг аналогичных по назначению стендов для проверки работоспособности энергоаккумуляторов, представленных на отечественном рынке, ставим перед собой цель провести оптимизацию конструкции стенда, учитывая отзывы и предложения по улучшению работы.

Также необходимо обратить внимание на технологичность, экономическую выгоду и эргономику стенда.

Выбор схемы и общее конструктивное устройство стенда.

Предлагаемая конструкция стенда представлена на рисунке 3.1. Стенд включает в себя верхние кронштейны 1, закрепленные на основании стола 2. Каркас 3 сварной, из уголковых профилей, сверху скручивается болтами основание 2, с фронтальной стороны дверка 4 на петлях и ящики 5 под технические нужды автослесаря. Дополнительно на каркасе размещается винтовой домкрат 6, создающий рабочее давление, и пневмооборудование 7.

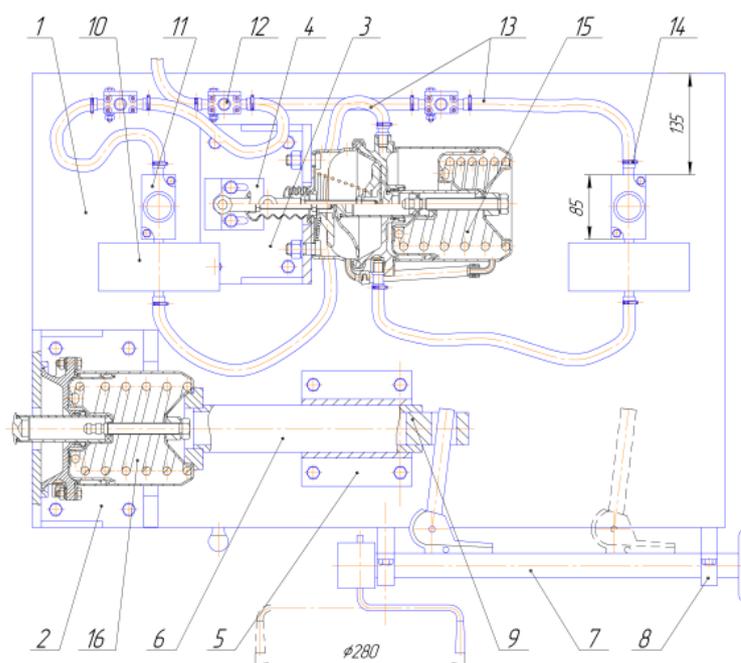


- 1 – установочные кронштейны; 2 – лист основания; 3 – каркас стола; 4 – дверка;  
5 – ящики; 6 – домкрат; 7 – пневмооборудование

Рисунок 3.1 – Устройство стенда для ремонта энергоаккумуляторов

Техническое оснащение стенда.

Стенд состоит из двух сварных кронштейнов 2 и 3 (рисунок 3.2), на которых во время работы размещаются два энергоаккумулятора – разбираемый 16 и диагностируемый 15 соответственно. Кронштейны приворачиваются болтами к основанию 1 стенда. Кронштейн 3 дополнительно оснащен упором 4. Соосно с пневмоаккумулятором 16 устанавливается опора 5, содержащая толкатель 6.



- 1 – основание стола; 2,3 – кронштейн; 4 – упор; 5 – опора; 6 – толкатель; 7 – домкрат;  
 8 – зажим; 9 – петля; 10 – манометр; 11 – регулятор давления;  
 12 – пневмораспределитель; 13 – пневматические рукава; 14 – хомут металлический;  
 15 – диагностируемый энергоаккумулятор; 16 – разбираемый энергоаккумулятор

Рисунок 3.2 – Рабочее оборудование стенда ремонта энергоаккумуляторов

На правом конце толкателя приварена петля 9, в которую вставляется носик винтового домкрата 7. Домкрат закрепляется к каркасу стенда через два зажима 8. Проверяемый энергоаккумулятор 15 своими камерами подключается к пневмооборудованию стенда: на стенде устанавливаются два регулятора давления 11, два манометра 10 и три пневмораспределителя 12, соединенных между собой пневматическими рукавами 13, зажатых стальными хомутами 14. К камерам пневмоаккумулятора шланги подключаются через резьбовые штуцера. На двух пневмораспределителях при работе стенда происходит стравливание воздуха из камер энергоаккумулятора в атмосферу, на этих выходах установлены пневмоглушители.

В данном стенде применяется следующее пневмооборудование:

1. Манометр МТИ-К 1216 (рисунок 3.3) производства ООО «Завод Манометр», технические характеристики [15]:

- габаритные размеры, мм ..... 160x205x60;
- погрешность показаний, % ..... 0,6%;
- диапазон измерения ..... от –1 до 160 кгН/см<sup>2</sup>.

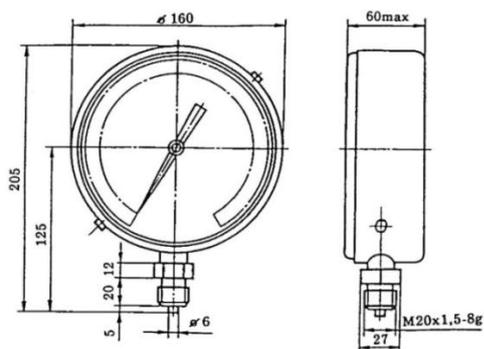


Рисунок 3.3 – Манометр МТИ-К 1216

2. Пневмодроссель с обратным клапаном П-ДК16 (рисунок 3.4), производства ООО «ПромСнабКомплект» [16].

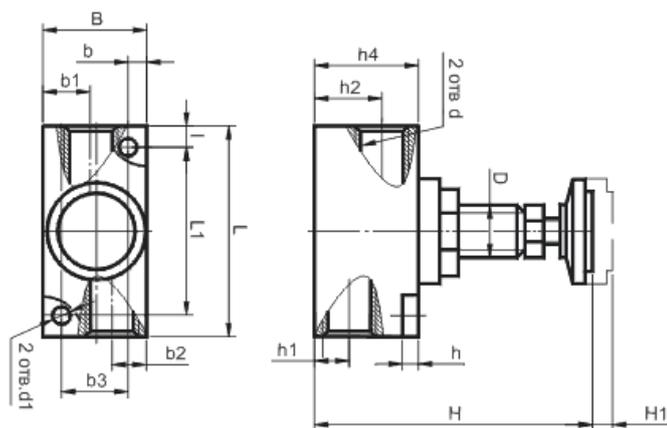


Рисунок 3.4 – Пневмодроссель П-ДК16

3. Пневмораспределитель трехлинейный П-Р4Ф Р3 (рисунок 3.4), производства ООО «ПромСнабКомплект»

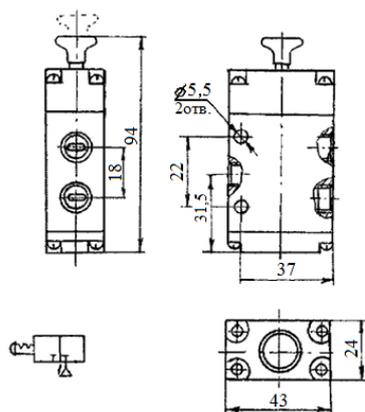
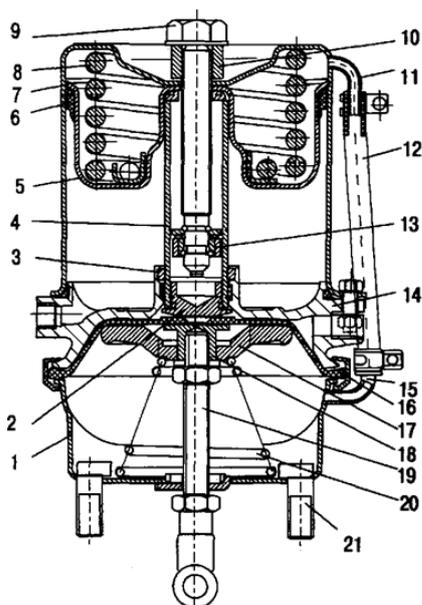


Рисунок 3.5 – Пневмораспределитель П-Р4Ф РЗ

Работа станда для проверки энергоаккумуляторов представлена на рисунке 3.6.



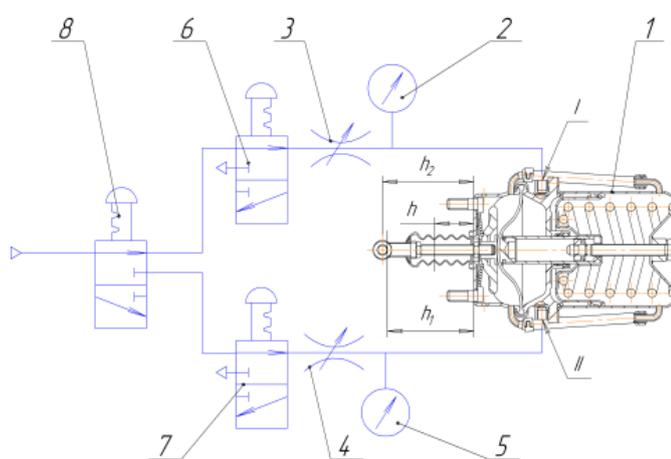
- 1 – корпус; 2 – подпятник; 3 – уплотнительное кольцо; 4 – толкатель; 5 – поршень;  
 6 – манжета; 7 – цилиндр энергоаккумулятора; 8 – пружина; 9 – винт; 10 – бобышка;  
 11 – патрубок цилиндра; 12 – дренажная трубка; 13 – упорный подшипник; 14 – крышка;  
 15 – патрубок тормозной камеры; 16 – мембрана; 17 – опорный диск; 18 – гайка;  
 19 – шток; 20 – возвратная пружина; 21 – болт

Рисунок 3.6 – Задняя тормозная камера с пружинным энергоаккумулятором

Проверяемый энергоаккумулятор со снятой крышкой устанавливается в кронштейн 2, домкратом 7 толкатель 6, поджимает крышку энергоаккумулятора. Автослесарь приступает к выполнению намеченного задания, завершив работу, возвращает толкатель в исходное положение

Для того чтобы разобрать и собрать тормозную камеру с пружинным энергоаккумулятором. Отвернуть вилку штока 19, ослабив контргайку. Снять дренажные трубки 12 отвернув хомуты крепления. Энергоаккумулятору подать воздух давлением не менее 0,5 МПа. Вынуть мембрану 16, сняв хомуты и, удерживая корпус 1, снять пружину 20, опорный диск 17 вместе с гайкой 18. Обезвоздушить энергоаккумулятор, зажать в тиски и вывернуть подпятник 2. Подпятник 2 посажен на горячую посадку, чтобы было легче отвернуть, нужно резко нагреть до температуры, не менее двести градусов по Цельсию. Вновь энергоаккумулятору подать воздух давлением не менее 0,5 МПа. С помощью оправки мод. И 804.00.008 (на рис. не показано) и толкателя 4, осадив вниз подшипник 13, снять подшипник 13 и упорные кольца. Отключив сжатый воздух, закрепить энергоаккумулятор на стенде.

Регулировка и проверка тормозной камеры. Подключить камеру на стенд согласно схеме, рисунок 3.7.



- 1 – энергоаккумулятор; 2 – манометр; 3;4 – регулятор расхода; 5 – манометр;  
6, 7, 8 – пневмораспределитель; I, II – выходы энергоаккумулятора

Рисунок 3.7 – Схема подключения энергоаккумулятора

Определим общий ход штока, дельта между  $h_2$  и  $h$ . Замерить  $h_2$ , подав воздух давлением 0,75 МПа в отвод II. подав воздух давлением 0,75 МПа в вывод II, замерим размер  $h$ , сдвинув шток до упора в мембрану.

Давления отключения пружинного энергоаккумулятора проверяется понижением давления в выводе II до 0,48-0,54 МПа. Шток не должен переместиться более чем на 5 мм.

Определим дополнительного хода штока, дельта между  $h_2$  и  $h_1$ . Замерить  $h_2$ , подав воздух давлением 0,75 МПа в вывод II, сдвинув шток до упора в мембрану, и размер  $h_1$ , подав воздух давлением 0,1 МПа в вывод I,

Непроницаемость тормозных камер проверяется нанесением мыльного раствора на стыки.

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

Эргономичность достигается удобством расположения рукоятки домкрата, находящейся на уровне локтя, опущенной руки.

### 3.3 Расчет конструкции стенда

Расчет привода стенда начинается с расчета необходимого усилия необходимого для сжатия пружины энергоаккумулятора. Учитывая универсальность стенда, подбор усилия пружины осуществляется на основании данных по ряду энергоаккумуляторов и определяется по формуле

$$F_{MAX} = m \cdot k, \quad (3.1)$$

где  $m$  – усилие полного хода сжатия пружины,  $m = 300$  кг ;

$k$  – достаточный ход сжатия пружины,  $k = 50\%$  .

Подставляем значения в формулу (3.1) и получаем

$$F_{MAX} = 300 \cdot 0,5 = 150 \text{ кг}$$

Высота подъема домкрата определится исходя из значений длины пружины и в нашем случае принимаем 220 мм.

Исходя из полученных ранее данных (усилие сжатия домкрата и высота подъема домкрата) и рекомендаций завода изготовителя, выбираем рычажный домкрат для ВАЗ-2101, производства ООО «Полипроф».

Технические характеристики выбранного домкрата:

- грузоподъемность, кг ..... 500;
- масса, кг ..... 2,9;
- максимальная высота подъема, мм ..... 370.

Кронштейн испытывает изгиб вертикальной степени от действия силы Р сжатия пружины домкратом (рисунок 3.8). При работе домкрата для расчета принимается наиболее нагруженный случай, когда домкрат полностью сжимает пружину энергоаккумулятора.

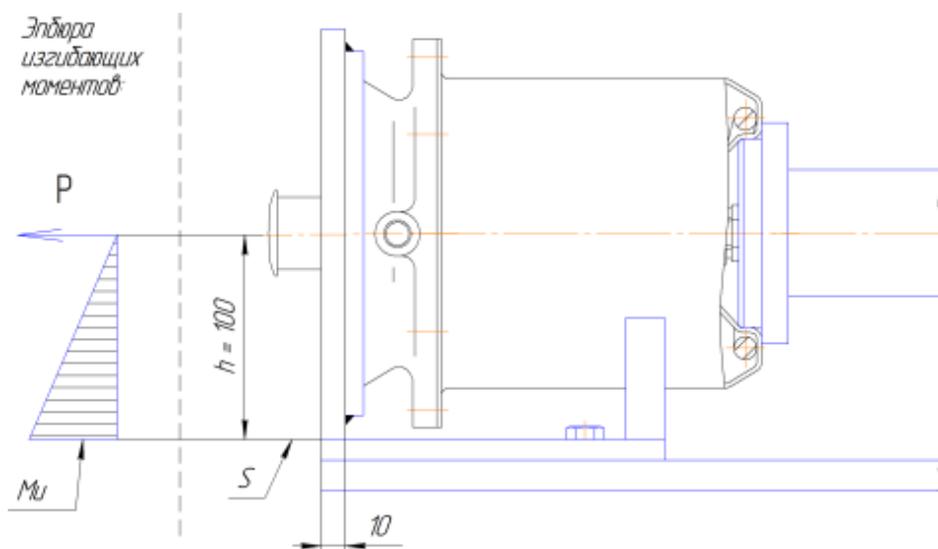


Рисунок 3.8 – Схема сил в кронштейне

Конструктивно выбираю материал стенки – листовая сталь толщиной 10, шириной 260 мм, материал – Ст3.

Проверяем стенку на прочность при изгибе. При таком расчете требуется выполнить условие [14]

$$\sigma_{изг} = \frac{M_u}{W} \leq [\sigma_{изг}], \quad (3.2)$$

где  $M_u$  – изгибающий момент, определяется по формуле (3.3);

$W$  – момент сопротивления в расчетном сечении стенки.

$$M_u = P \cdot h, \quad (3.3)$$

где  $P$  – максимальное усилие выбранного домкрата,  $P = 500$  кг;

$h$  – плечо действия силы  $P$ ,  $h = 100$  мм.

$$M_u = 500 \cdot 100 = 5000 \text{ кг/мм} = 5000 \text{ кг/см}.$$

Момент сопротивления для сечения прямоугольной формы определяется по формуле [15]

$$W = \frac{b^2 \cdot h}{6}, \quad (3.4)$$

где  $b$  – толщина пластины в опасном сечении,  $b = 10$  мм = 1 см;

$h$  – ширина сечения,  $h = 260$  мм = 26 см.

Подставляем значения в формулу (3.4) и получаем

$$W = \frac{1^2 \cdot 26}{6} = 4,3 \text{ см}^3$$

Подставляем полученные значения в формулу (3.2) и получаем

$$\sigma_{изг} = \frac{5000}{4,3} = 1162 \text{ кг/см}^2,$$

В итоге:  $\sigma_{изг} = 11,62 \leq [\sigma_{изг}] = 350 \text{ кг/мм}^2$  – для марки Ст3.

Условие выполняется, значит, расчет произведен, верно.

#### 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 [25]:

- 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.

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.

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

Агрегатно-моторное отделение предназначено для выполнения работ с двигателями и агрегатов грузовых автомобилей КамАЗ - 65111, таких как разборочно-сборочные, моечные, диагностические, дефектовочные, восстановительные и контрольно-регулирующие работы, а при необходимости обкаточные работы.

Используемое в агрегатно-моторном отделении оборудование и описание его предназначения представлено в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Список используемого оборудования, устройств и приспособлений

Наименование оборудования	Модель	Кол-во	Габаритные размеры, мм.
1	2	3	4
Стенд для сборки (разборки) коробок передач и редукторов мостов (мобильный)	P-620	1	1200x650x1100
Стенд для регулировки и сборки (разборки) сцепления	P-180	1	550x550x1050
Настольный сверлильный станок	P-175M	1	550x300x650
Стенд для разборки-сборки пружинного энергоаккумулятора тормозной камеры автомобиля «КамАЗ»	Соб. изг.	1	380x370x580
Пресс напольный гидравлический, грузоподъемность 30 т.	ППП-30	1	650x1250x1800
Установка для шлифовки клапанов (фасок и торцов)	P-190	1	550x420x300
Приспособление для шлифовки клапанных гнезд	P-176	1	320x250x80
Приспособление для проверки и правки шатунов	CRA-2	1	340x420x670
Приспособление для притирки клапанов	P-177	1	360x180x80
Пресс электрогидравлический	P-338	1	450x200x850
Ларь для утиля	-	1	500x650x1150
Передвижная ванна для мойки мелких деталей	OM-1316	1	1000x500x100
Стенд для разборки-сборки двигателей	-	1	1800x1050x1050
Плита для контроля плоскостности блока и головки блока цилиндров	-	1	1000x750x1000
Стол для контроля и сортировки деталей	-	1	2000x800x1000

Продолжение таблицы 4.1

1	2	3	4
Шкаф инструментальный	КО-390	1	700x600x1500
Лабораторный сушильный шкаф	СНОЛ-35	1	600x650x950
Верстак слесарный	ВС-1	3	1200x800x900
Стеллаж для деталей	-	1	1000x500x2000
Верстак слесарный	-	1	600x800x900
Ларь для обтирочных материалов	-	1	400x500x800
Универсальные центра для проверки валов	-	1	1500x600x1200

На рисунке 4.1 изображён план агрегатно-моторного отделения с оснащённым оборудованием.

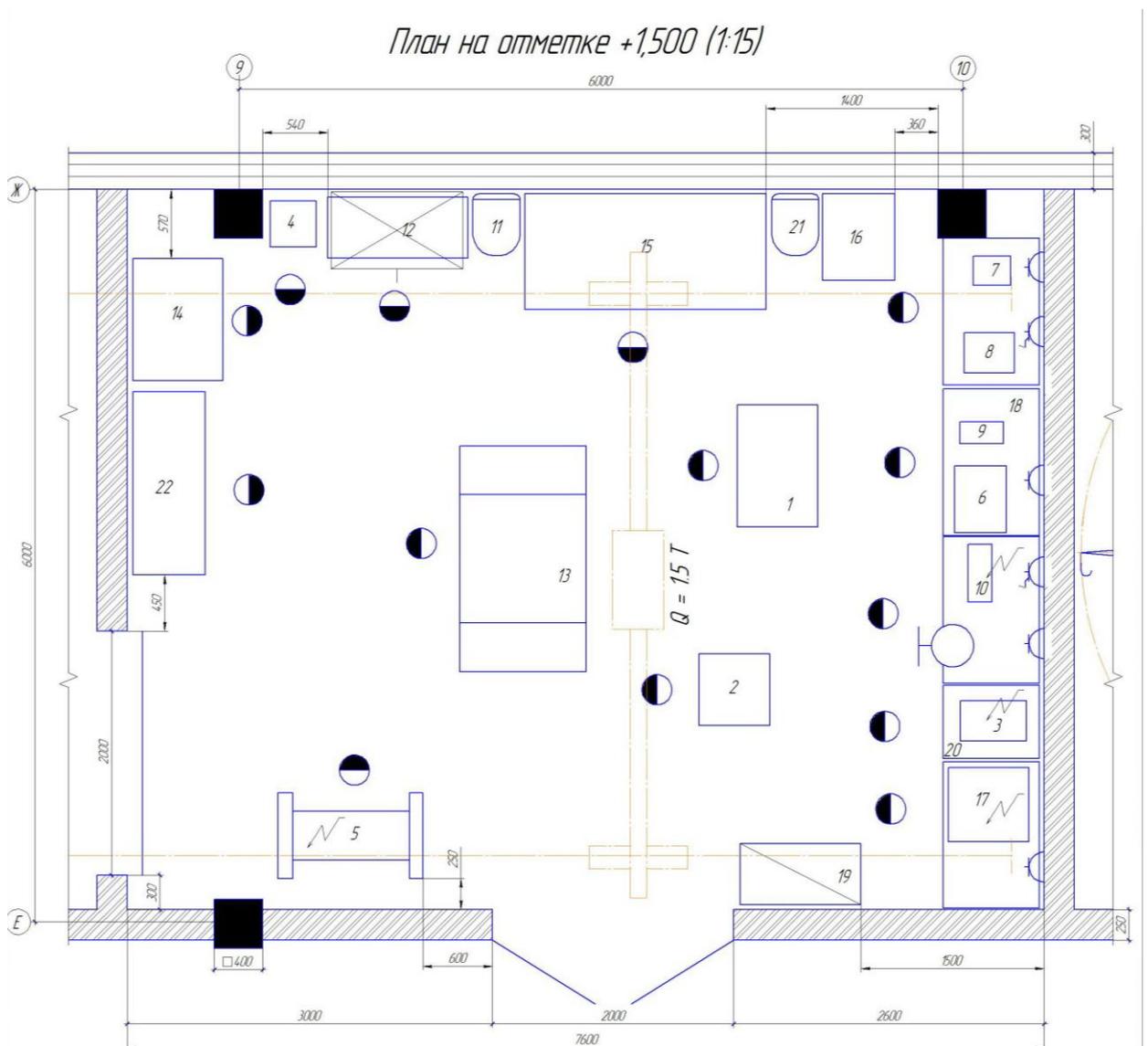


Рисунок 4.1 – План агрегатно-моторного отделения

## 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 4.2).

Таблица 4.2 – 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 автомобили, 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 ПБ

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 [18].

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.

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 [19].

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.

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 разделить на четыре основных группы, представляющие опасности: химическую, радиационную, пожарную и взрывоопасную, гидродинамическую [21].

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. 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.

В таблице 4.3 представлены опасные факторы пожара в агрегатно-моторном отделении.

Таблица 4.3 – Идентификация классов и опасных факторов пожара

Участок, отделения (зона) и используемое в нем оборудование	Вредоносные и опасные факторы при возникновении пожара	Класс пожаро-опасности
Агрегатно-моторное отделение Технологическое оборудование	<p>Основные факторы: пониженная концентрация кислорода, искры и пламя, тепловой поток, повышенная концентрация токсичных продуктов горения и термического разложения, повышенная температура окружающей среды.</p> <p>Сопутствующие проявления пожара: Части, фрагменты разувшихся строений, построек и т.п, опасные факторы взрыва, воздействие огнегасящих элементов</p>	А

Пожаробезопасность агрегатно-моторного отделения обеспечивается наличием в отделении 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.

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

Таблица 4.4 – Идентификация экологических факторов

Наименование технологического процесса, технического объекта или участка	Используемые стенды, приспособления, устройства, механизм. Кто использует	Влияние на атмосферу	Влияние на гидросферу	Влияние на литосферу
Агрегатно-моторное отделение	Стенды, оборудование, производственный персонал	Масленные 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.

Таблица 4.5– Перечень мероприятий, определяющих экологические факторы устройства, оборудования

Наименование технического объекта	Агрегатно-моторное отделение
Мероприятия, способствующие снижению негативного антропогенного влияния на атмосферу	Применение фильтров 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 агрегатно-моторном отделении, анализ технологические операции, производственно-технического и инженерно-технического оборудования (таблица 4.1).

Определены возможные профессиональные риски при выполнении различного перечня работ, предусмотренного в агрегатно-моторном отделении (таблица 4.2). 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 (таблица 4.3).

Разработаны мероприятия по обеспечению пожарной безопасности в агрегатно-моторном отделении грузового автотранспортного предприятия. Произведена идентификация класса пожарной опасности и опасные факторы пожара, а также подобраны списки средств, а также различные меры и методы по обеспечению пожарной безопасности (таблицы 4.4, 4.5).

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В результате выполнения работы достигнуты поставленные цели, а именно:

1. Проведен технологический расчет грузового автотранспортного 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.

2. В ходе углубленной проработки агрегатно-моторного отделения проведен анализ основных работ (операций), 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 стенда, служащего для проверки энергоаккумуляторов. На основании технического задания представлено техническое предложение, произведен расчет основных элементов стенда.

4. Рассмотрен раздел «Безопасность и экологичность технического объекта (агрегатно-моторного отделения), 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.-Петерб. 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. International Journal of RF and Microwave Computer-Aided Engineering [Electronic text data] - [Б. м.] : John Wiley & Sons, Inc., 1998 - (Ulrich). URL: <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. Schmiertechnik 1963. - Nr. - 3. - 1964. - Nr. – 1 (дата обращения 12.05.2018 г.)

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

Инв. № подл.	Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	18.БР.ПЭА.307.61.00.000	Лит.		
							Лит.	Лист	Листов
Инв. № подл.	Разраб.		Уткин О.В.			Стенд для проверки энергоаккумуляторов		1	2
	Пров.		Бодровский А.В.						
Инв. № подл.	Н.контр.		Егоров А.Г.			Стенд для проверки энергоаккумуляторов			
	Утв.		Бодровский А.В.						
Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	18.БР.ПЭА.307.61.00.000					
Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	Детали					
Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	Сборочные единицы					
Справ. №	Перв. примен.	Формат	Зона	Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание	
Справ. №	Перв. примен.	Формат	Зона	Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Документация	
Справ. №	Перв. примен.	Формат	Зона	Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	66 стр.	
Справ. №	Перв. примен.	Формат	Зона	Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Сборочный чертеж	
Справ. №	Перв. примен.	Формат	Зона	Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Рама стенда	
Справ. №	Перв. примен.	Формат	Зона	Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Дверь	
Справ. №	Перв. примен.	Формат	Зона	Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Ящик	
Справ. №	Перв. примен.	Формат	Зона	Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Кронштейн домкрата	
Справ. №	Перв. примен.	Формат	Зона	Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Корпус опоры	
Справ. №	Перв. примен.	Формат	Зона	Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Толкатель	
Справ. №	Перв. примен.	Формат	Зона	Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Кронштейн	
Справ. №	Перв. примен.	Формат	Зона	Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Кронштейн	
Справ. №	Перв. примен.	Формат	Зона	Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Упор	
Справ. №	Перв. примен.	Формат	Зона	Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Фитинг Т-образный	
Справ. №	Перв. примен.	Формат	Зона	Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Ручка дверная	
Справ. №	Перв. примен.	Формат	Зона	Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Ручка	
Справ. №	Перв. примен.	Формат	Зона	Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Зажим	
Справ. №	Перв. примен.	Формат	Зона	Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Плита основания	

Копировал

Формат А4

