

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

Институт машиностроения

(институт)

Кафедра «Проектирование и эксплуатация автомобилей»

23.03.03 «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов»

(код и наименование направления подготовки, специальности)

профиль «Автомобили и автомобильное хозяйство»

(направленность (профиль))

## БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

на тему Грузовое АТП на 200 автомобилей КАМАЗ. Агрегатное отделение.

Студент(ка)

В.С. Костюнин

(И.О. Фамилия)

(личная подпись)

Руководитель

к.т.н., доцент Е.А. Кравцова

(И.О. Фамилия)

(личная подпись)

Консультанты

Безопасность и экологичность  
технического объекта

ст. преподаватель К.Ш. Нуров

(И.О. Фамилия)

(личная подпись)

Экономическая эффективность  
проекта

к.э.н. Л.Л. Чумаков

(И.О. Фамилия)

(личная подпись)

Нормоконтроль

д.т.н., профессор А.Г. Егоров

(И.О. Фамилия)

(личная подпись)

**Допустить к защите**

Заведующий кафедрой

к.т.н., доцент А.В. Бобровский

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

(личная подпись)

« \_\_\_\_\_ »

20 \_\_\_\_\_ г.

Тольятти 2016

## АННОТАЦИЯ

В ВКР бакалавра спроектировано комплексное автотранспортное грузовое предприятие на 200 грузовых автомобилей КАМАЗ. В частности, произведен технологический расчет, в результате которого определена структура производственных подразделений, количество постов технического обслуживания и ремонта подвижного состава.

Углубленно проработано агрегатное отделение с указанием перечня выполняемых работ и расстановкой технологического оборудования.

В конструкторской части спроектирован стенд для разборки-сборки и испытания энергоаккумуляторов, проведена проработка и расчёт необходимых элементов конструкции стенда, разработаны рабочие чертежи отдельных деталей.

Разработана последовательность проведения технологического процесса испытания энергоаккумуляторов на спроектированном оборудовании, на основании которой составлена подробная технологическая карта процесса.

Осуществлен анализ вредных и опасных производственных факторов в агрегатно-моторном отделении и определены мероприятия по борьбе с ними, проработаны вопросы техники безопасности.

# СОДЕРЖАНИЕ

	Стр.
ВВЕДЕНИЕ	5
1 Технический проект грузового АТП на 200 автомобилей КАМАЗ	
1.1 Технологический расчет предприятия	6
1.1.1 Исходные данные	6
1.1.2 Расчет количества постов, числа производственных рабочих и площадей производственных участков	6
1.1.3 Формирование структуры здания	7
1.1.4 Размещение помещений	8
1.2 Углубленная проработка агрегатно-моторного отделения	9
1.2.1 Назначение отделения	9
1.2.2 Выбор и обоснование услуг и работ, выполняемых в отделении	10
1.2.3 Персонал и режим его работы	11
1.2.4 Выбор технологического оборудования	11
1.2.5 Определение производственной площади	13
1.2.6 Обоснование объемно-планировочного решения	14
2 Разработка стенда для ремонта энергоаккумуляторов	
2.1 Техническое задание на разработку стенда для ремонта энергоаккумуляторов автомобилей КамАЗ	15
2.2 Техническое предложение на разработку стенда для ремонта энергоаккумуляторов автомобилей КамАЗ	19
2.2.1 Подбор материалов	19
2.2.2 Компонировочное решение стенда	25
2.3 Расчет конструкции стенда	30
2.3.1 Расчет привода стенда	30
2.3.2 Расчет швеллера каркаса	31

3	Технологический процесс ремонта тормозной камеры автомобиля КамАЗ-53212	
3.1	Назначение, устройство тормозной камеры автомобиля КамАЗ-53212	34
3.2	Технологический процесс ремонта тормозной камеры автомобиля КамАЗ-53212	35
4	Безопасность и экологичность технического объекта	
4.1	Конструктивно-технологическая характеристика технического объекта	39
4.2	Идентификация профессиональных рисков	40
4.3	Методы и средства снижения профессиональных рисков	41
4.4	Обеспечение пожарной безопасности технического объекта	42
4.5	Обеспечение экологической безопасности технического объекта	45
5	Экономическая эффективность проекта	
5.1	Расчёт материальных затрат	48
5.2	Определение затрат на оплату труда	50
5.3	Прочие расходы	50
5.4	Расчёт себестоимости одного нормо-часа работ	51
	ЗАКЛЮЧЕНИЕ	52
	Список использованных источников	53
	Приложения	57

## ВВЕДЕНИЕ

Согласно данным аналитического агентства «АВТОСТАТ», в апреле 2016 года объем рынка новых грузовых автомобилей в России составил около 4,4 тыс. единиц, что на 14% больше, чем годом ранее. Таким образом, впервые в этом году он показал рост. (Автостат-инфо: [сайт]. URL: <http://avtostat-info.com/>)

Лидером грузового рынка по-прежнему остается российский производитель КАМАЗ, на долю которого приходится почти 40% от общего объема. В количественном выражении это соответствует 1,7 тыс. штук – на 42% больше, чем год назад. На втором месте располагается другой отечественный бренд – GAZ, показатель которого составил 720 автомобилей (+24,6%). Закрыла первую тройку также российская марка – URAL (286 шт.; +19,2%).

В модельной структуре лидирует КАМАЗ 6511 с 419 экземплярами (-8,3%). Вторую позицию в рейтинге занимает модель GAZ Gazon Next, объем рынка которой в апреле составил 400 единиц, что на 85,2% больше результата годичной давности. Следом идут две модели Камского автозавода – КАМАЗ 6520 (368 шт.; +231,5%) и КАМАЗ 4311 (357 шт.; +9,5%). Впрочем, самый высокий рыночный рост зафиксирован у другой модели из Набережных Челнов – тягача КАМАЗ 5490 (примерно в 7 раз). (Автостат-инфо: [сайт]. URL: <http://avtostat-info.com/>)

Отметим также, что по итогам четырех месяцев нынешнего года рынок новых грузовых автомобилей в России составил около 14,5 тыс. штук – на 15,3% ниже, чем за тот же период 2015 года.

В условиях восстановления экономики региона после кризиса целесообразно строительство новых АТП ориентированных на эксплуатацию и обслуживание подвижного состава отечественных автопроизводителей. Как наиболее перспективные выбираем автомобили КАМАЗ.

# 1 Технический проект грузового АТП на 200 автомобилей КАМАЗ[1-8,13,18]

## 1.1 Технологический расчёт предприятия

### 1.1.1 Исходные данные

- тип предприятия:	грузовое комплексное
- марка и модель автомобиля:	«КАМАЗ»
- списочное число автомобилей:	$A_{cc} = 200 \text{ шт}$
- количество рабочих дней в году:	$D_{pg} = 255 \text{ дн}$
- количество рабочих дней зон ТО-2 и ТР:	$D_{pg} = 255 \text{ дн}$
- природно-климатический район:	умеренный
- категория условий эксплуатации:	III
- пробег с начала эксплуатации:	$L_{общ} = 50000 \text{ км.}$
- время в наряде:	$T_H = 10,5 \text{ ч.}$
- нормативный пробег до КР:	$L_{KR}^H = 350000 \text{ км}$
- среднесуточный пробег:	$L_{cc} = 200 \text{ км}$
- нормативный пробег до ТО-1:	$L_1^H = 4000 \text{ км}$
- нормативный пробег до ТО-2:	$L_2^H = 12000 \text{ км}$
- габаритные размеры автомобиля, мм:	8400×2500×3650

### 1.1.2 Расчет количества постов, числа производственных рабочих и площадей производственных участков

Расчеты проводятся по стандартной методике[1] и в связи с ограниченными требованиями по объему пояснительной записки к выпускной квалификационной работе ниже в таблице 1.2 приводятся только итоговые результаты, необходимые для выполнения чертежей графической части проекта.

Таблица 1.1 – Площади участков и подразделений АТП

Наименование производственного подразделения	Число постов	Явочное число работников $P_{яв}$ , чел.	Расчетная площадь, $F$ , м <sup>2</sup>	Принятая площадь, $F_{пр}$ , м <sup>2</sup>
Участок Д-1	1	2	189	216
Участок Д-2	2	1	95	90
Зона ТО-1	3	6	284	300
Зона ТО-2	3	12	284	300
Зона ТР	3	3	284	300
Малярно-кузовной участок	1	1	95	108
Моторно-агрегатное отделение	-	2	35	45
Электротехническое отделение	-	1	20	20
Аккумуляторное отделение	-			
Отделение по ремонту приборов	-			
системы питания	-			
Шинное отделение	-	1	15	18
Тепловое	-	2	45	45
Слесарно-механическое отделение	-	2	22	22
УОГМ	-	5	72	72
Итого на участках и в отделениях	13	38	1432	1521

### 1.1.3 Формирование структуры здания

Здание принимаем в форме прямоугольника 84000×36000 мм с боковыми пролётами по 18000 мм, которые позволяют применить более компактную схему размещения постов основных производственных участков и улучшить маневрирование автомобилей.

Центральный пролёт производственного корпуса предполагается оборудовать подвесным кран-балкой грузоподъемностью до 2-х тонн.

Применяем железобетонные колонны квадратного сечения 400×400 мм. Сетка колонн 12×18 м. привязка 500 мм.

Расстояние от потолка до низа строительных конструкций принимаем исходя из габаритов автомобиля и запаса не менее чем в 2 метра, тогда иско- мое значение - 6 м.[8]

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

За счёт применения центрального пролёта увеличенной высоты и сплошного остекления по периметру здания производственного корпуса обеспечивается естественное освещение производственных участков в светлое время суток. В перекрытии предусмотрены световые — зенитные фонари из оргстекла выполненные в протяженном (своды) варианте. Они позволяют равномерно и активно освещать естественным светом расположенные под ними помещения. [8]

#### 1.1.4 Размещение помещений

Вдоль внешней стены производственного корпуса параллельно друг другу располагаются поточная линия ЕО и посты Д-1, тоже расположенные в одну линию на ближе к центру производственного корпуса. Для соблюдения ритмичности работы линия Д-1 имеет один пост подпора. Расположение зо- ны ежедневного обслуживания и диагностирования позволяет обеспечить их естественное освещение в светлое время суток. [1-8]

На участке Д-2 1 пост, который вследствие повышенного уровня шума располагается в отдельном отгороженном помещении.

Зона технического обслуживания расположена в центре производ- ственного корпуса и включает по 3 поста ТО-1 и ТО-2. В зоне расположены следующие отделения: по ремонту приборов системы питания, электротех- ническо-аккумуляторное, шинное. Напротив постов смазки располагается склад смазочных материалов с насосной, по требованиям безопасности оба помещения имеют выход на улицу.

Малярно-кузовной участок расположен у стены производственного корпуса и имеет отдельные ворота для въезда-выезда на участок. Участок

изолирован от остальных помещений, имеет индивидуальные въездные ворота и хорошую систему приточно-вытяжной вентиляции с очисткой удаляемого из помещения воздуха. Смежно с участком располагаются склад лакокрасочных материалов и химикатов и помещение краскоприготовительной. По технике безопасности склад имеет выход на улицу. В одном блоке с кузовным участком располагаются обойно-арматурное и тепловое отделения.

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.

Зона ТР располагается в центре производственного корпуса и имеет естественное освещение. В зоне ТР имеется 3 универсальных постов, оборудованных осмотровыми канавами и подкатными колоннами.

В зоне расположены следующие производственные отделения: моторно-агрегатное, мойка узлов и деталей, слесарно-механическое. 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.

Бытовые помещения располагаются в отдельном блоке рядом со служебным входом в производственный корпус. Душевые объединены с раздевалкой и санузлом для удобства производственного персонала.

## 1.2 Углубленная проработка агрегатно-моторного отделения

### 1.2.1 Назначение отделения

Из-за малых размеров предприятия, небольшого количества автомоби-

лей и малого объема работ моторное отделение совмещено с агрегатным, так как работы проводимые в этих отделениях, являются технологически совместимыми. Поэтому на данном предприятии агрегатно-моторное отделение предназначено для проведения текущего и капитального ремонта двигателей и 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.

### 1.2.2 Выбор и обоснование услуг и работ, выполняемых в отделении

Агрегатные работы включают замену неисправных агрегатов, механизмов и узлов на исправные. Замену в них неисправных деталей на новые или отремонтированные (соответствующего ремонтного размера), а также разборочно-сборочные работы, связанные с ремонтом отдельных деталей и подгонкой их по месту установки. [1-8]

В отделении выполняются следующие *виды работ*:

По двигателю, его механизмам и системам:

1. Разборочно-сборочные по двигателю и его механизмам;
2. Мойка деталей двигателя;
3. Дефектовка;
4. Комплектация;
5. Диагностика технического состояния двигателя;
6. Шлифовка фасок и торцов клапанов;
7. Шлифовка клапанных гнезд;
8. Притирка клапанов;
9. Проверка и правка шатунов;
10. Проверка геометрии коленчатого вала;
11. Правка коленчатого вала;
12. Ремонт газораспределительного механизма;

13. Проверка плоскостности блока цилиндров и головки блока.

По узлам и агрегатам автомобиля:

1. Ремонт сцепления;
2. Ремонт механической коробки передач;
3. Обкатка КП;
4. Обкатка мостов;
5. Ремонт карданной передачи;
6. Ремонт переднего и заднего моста;
7. Ремонт рулевого управления;
8. Ремонт ручного тормоза;
9. Ремонт ходовой части;
10. Ремонт тормозной системы;
11. Ремонт и проверка энергоаккумуляторов;
12. Ремонт и водяных насосов.

Перечисленные выше ремонтные работы выполняются в агрегатно-моторном отделении, испытание и обкатка агрегатов производится в отдельном помещении, мойка – в помещении для мойки.

### 1.2.3 Персонал и режим его работы

В соответствие с ранее проведёнными расчётами в данном отделении выполнением всех работ занимаются 2-е работников:

- 1 слесарь-моторист 5-го разряда;
- 1 слесарь-агрегатчик 5-го разряда;

### 1.2.4 Выбор технологического оборудования

В качестве поставщиков технологического оборудования для разрабатываемого отделения мы предлагаем использовать российские фирмы, специализирующиеся на продаже оборудования и организационной оснастки для автосервисов и АТП. Так как на АТП используется одномарочный по-

движный состав то применяем специализированное оборудование.

Весь перечень необходимого оборудования приведен в таблице технологического оборудования (таблица 1.3).

Таблица 1.3 - Табеля технологического оборудования

Наименование оборудования	Модель	Количество	Габаритные размеры, мм
Стенд для обкатки ведущих мостов	КИ-17917	1	2860x1520x1200
Персональный компьютер с принтером	-	1	-
Стол компьютерный со стулом	-	1	600x800x900
Стенд для обкатки с нагрузкой коробок передач	КС-02	1	2990x845x1000
Стенд для разборки-сборки и регулировки сцеплений передвжной	Р-197	1	590x580x1030
Установка для шлифовки фасок и торцов клапанов	Р-186	1	550x430x300
Приспособление для притирки клапанных гнезд	Р-176	1	312x238x72
Приспособление для проверки и правки шатунов	СРА-2	1	340x420x670
Приспособление для притирки клапанов	Р-177	1	360x180x80
Пресс электрогидравлический	Р-338	1	470x200x860
Стенд для разборки-сборки редукторов задних мостов	Р-640	1	800x740x1000
Стенд для разборки-сборки передних и задних мостов грузовых автомобилей	2450	1	1095x780x1100
Стенд для разборки-сборки двигателей	Р-776	1	1850x1050x1050
Плита для контроля плоскостности головки блока и блока цилиндров	-	1	1000x750x1000
Стол для контроля и сортировки деталей	-	1	2000x800x1050
Шкаф инструментальный	КО-390	2	710x600x1500
Стенд для разборки-сборки коробок передач	Р-600	1	1180x670x1000
Верстак слесарный	ВС-1	4	1200x800x900
Стеллаж для деталей	-	2	1000x500x2000
Верстак слесарный	-	1	600x800x900
Ларь для обтирочных материалов	-	1	400x510x800
Универсальные центры для проверки валов	-	1	1500x600x1200

Станок сверлильный настольный	P-175-M	1	550x330x680
Лабораторный сушильный шкаф	СНОЛ-3,5	1	610x665x960
Ларь для утиля	-	1	520x680x1150
Стенд для разборки-сборки энергоаккумулятора тормозной камеры	соб.изг.	1	380x370x580

### 1.2.5 Определение производственной площади

Первоначально площадь отделения определяем по суммарной площади оборудования и коэффициенту плотности его расстановки.

$$F_{np} = K_{пл} \cdot \sum F_{обор} \quad (1.1)$$

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

$K_{пл}$  - коэффициент плотности расстановки оборудования. Для отделения предприятия с крупногабаритным подвижным составом принимаем  $K_{пл} = 4,0$ . [1, таблица 3.14, стр. 46]

$$\begin{aligned}
 F_{np} = & 4,0 \cdot (0,6 \times 0,8 + 0,93 \times 1,2 + 1,25 \times 0,3 + 0,55 \times 0,43 + \\
 & + 0,312 \times 0,238 + 0,34 \times 0,42 + 0,36 \times 0,18 + 0,47 \times 0,2 + 1,9 \times 2,28 + 1,05 \times 0,5 + \\
 & + 1,85 \times 1,05 + 1,0 \times 0,75 + 2,0 \times 0,8 + 0,71 \times 0,6 + 0,705 \times 0,5 + 1,2 \times 0,8 \times 5 + 1,0 \times 0,5 + \\
 & + 0,6 \times 0,8 \times 2 + 0,4 \times 0,51 + 1,5 \times 0,6 + 0,55 \times 0,33 + 0,61 \times 0,665 + 0,52 \times 0,68 + 0,7 \times 1,2 + \\
 & + 0,38 \times 0,37 + 0,755 \times 0,9 + 1,18 \times 0,67 + 1,095 \times 0,78 + 0,93 \times 0,6 + 0,59 \times 0,58 + \\
 & + 0,66 \times 0,4 + 1,4 \times 0,9 = 4,5 \cdot (0,48 + 1,12 + 0,38 + 0,24 + 0,07 + \\
 & + 0,14 + 0,06 + 0,09 + 4,33 + 0,53 + 1,94 + 0,75 + 1,6 + 0,43 + 0,35 + 0,96 \times 5 + 0,5 + \\
 & + 0,48 \times 2 + 0,2 + 0,9 + 0,18 + 0,41 + 0,35 + 0,84 + 0,14 + 0,68 + 0,79 + 0,85 + 0,56 + 0,34 + \\
 & + 0,26 + 1,26) = 4,0 \times 10,25 \approx 41 \text{ м}^2
 \end{aligned}$$

Окончательная производственная площадь.

Окончательная площадь участка 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  $F_{МОТ-АГР} = 45 \text{ м}^2$  и площадь помещения для обкатки двигателей и агрегатов  $F_{пробк} = 18 \text{ м}^2$ .

### 1.2.6 Обоснование объемно-планировочного решения

Агрегатно-моторное отделение вместе с помещением для обкатки двигателей и агрегатов расположено у внешней стены здания производственного корпуса рядом с постами ТР, 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 обкатки двигателей и агрегатов, а также 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 комплектующие 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 и стенд для ремонта ведущих мостов, стенд для ремонта рулевого управления и карданной передачи, стенды для разборки-сборки редукторов ведущих мостов и коробок передач, стенд для разборки двигателей.

В помещении для обкатки справа и слева от входа располагаются обкаточные стенды, для управления стендами и анализа информации о техническом состоянии агрегатов используется персональный компьютер с соответствующим программным обеспечением. В обкаточное отделение ведут широкие распашные ворота. На стенды агрегаты устанавливаются с помощью местного консольного крана грузоподъемностью 1,5 т.

Все оборудование расставлено с учетом норм расстановки оборудования.

## 2 Разработка стенда для ремонта энергоаккумуляторов[15,16]

### 2.1 Техническое задание на разработку стенда для ремонта энергоаккумуляторов автомобилей КамАЗ

Разработать стенд для разборки-сборки и испытания энергоаккумулятора с тормозной камерой в сборе автомобилей КамАЗ, обеспечить возможность разборки и испытания камер любых типоразмеров.

Предусмотреть возможность переналадки стенда для разборки-сборки и испытания тормозных камер и энергоаккумуляторов грузовых автомобилей других марок (ЗИЛ, МАЗ и т.д.).

Проектируемое оборудование предполагается установить в агрегатном отделении грузового АТП. Отделение представляет собой помещение закрытого типа. Имеется естественное и искусственное освещение в пределах нормы (освещённость не менее 300 лк.). Температура воздуха в помещении колеблется от +5° до + 25°С. Влажность воздуха в помещении не превышает норму. Половое покрытие на участке – бетонное. На участке имеется подвод энергии 220 В и 380 В переменного тока. Присоединительные элементы участка расположены на стандартной высоте. Стенд предполагается размещать на слесарном верстаке.

Возможность экспорта в зарубежные страны не предусмотрена.

Стенд состоит из сварной рамы, на которой устанавливается 2 энергоаккумулятора – разбираемый и диагностируемый, устройства контроля давления, приводное устройство, обеспечивающее возможность сжатия пружины с заданным усилием.

Стенд для разборки-сборки и испытания энергоаккумуляторов разработать на основании имеющихся в продаже стендов аналогичного назначения марки С-1 и С-2 с использованием патентных источников в рамках бакалаврской работы. Задание на разработку выдано кафедрой «Проектирование и эксплуатация автомобилей» Тольяттинского государственного университета.

При разработке оборудования особое внимание следует обратить на

следующие источники информации: авторские свидетельства и патенты на стенды для проверки энергоаккумуляторов, имеющие индекс по МПК редакция № 7 G01M 15/00 «Испытания машин и двигателей»; рефераты и схемы изобретений соответствующей тематики из реферативного сборника «Изобретения стран мира»; государственные стандарты: ГОСТ Р 51709-2001 «Автотранспортные средства. Требования безопасности к техническому состоянию и методы проверки», стандарты по безопасности производства; а также журналы, каталоги гаражного оборудования, методические пособия и другая техническая литература.

Наименования и условного обозначения тема разработки не имеет.

В процессе эксплуатации предусмотреть возможность ежемесячного обслуживания и проверки оборудования. Разрабатываемое оборудование является перспективным для разработки.

Научно-исследовательская работа не проводилась. Экспериментальные образцы и макеты не разрабатывались.

Стенд для обкатки двигателей изготовить в 1 экземпляре. Предусмотреть возможность изготовления оборудования на продажу в количестве 10 штук в год, для обеспечения законности реализации и использования тормозного стенда провести исследования на наличие критериев патентоспособности и патентную чистоту. Стенд выполнить из отдельных агрегатов. Максимально использовать в конструкции стенда нормализованные и унифицированные узлы для облегчения его производства в условиях АТП или СТО. Обеспечить возможность работы оборудования до ремонта. Раму изготовить из стандартного швеллера сваркой. Размер швеллера определить прочностным расчетом. По возможности обеспечить оптимально удобную высоту рамы. Предусмотреть возможность применения уголков и швеллеров из стали одинакового сечения.

Обеспечить надёжное и быстрое крепление диагностируемого и разбираемого энергоаккумулятора на стенде. Предусмотреть наличия устройств

для плавного регулирования давления подаваемого в энергоаккумулятор и тормозную камеру воздуха. Обеспечить одновременную подачу воздуха в энергоаккумулятор и тормозную камеру под разным давлением.

Для сжатия пружины энергоаккумулятора рассмотреть возможность применения стандартных домкратов различных типов, использовать стандартное пневматическое оборудование в стенде.

В соответствие с технологией разборки-сборки и диагностирования и энергоаккумуляторов (см. «Руководство по эксплуатации автомобилей КамАЗ») необходимо обеспечить возможность контроля на стенде следующих параметров:

- давление воздуха в энергоаккумуляторе, кПа;
- давление воздуха в тормозной камере, кПа;
- ход штока тормозной камеры, мм.

Из конструктивных соображений и учитывая характеристики существующих аналогов, принимаем ориентировочно следующие технические показатели стенда:

Габаритные размеры, без учета устанавливаемых энергоаккумуляторов, не более мм.	1000 x 500 x 700
Масса стенда, не более кг.	100
Обеспечиваемое давление сжатия пружины, кг	400

Все элементы управления должны находиться в зоне досягаемости рук оператора, без перемещения туловища. Рабочее положение оператора – стоя. Рукоятки управления и привода должны быть снабжены резиновыми накладками для предотвращения соскальзывания рук при проведении операции. Кнопочные и клавишные выключатели должны иметь световую индикацию показаний “включено” или “выключено”. Органы управления расположить в направлении слева направо и сверху вниз в последовательности, соответствующей операциям диагностирования автомобиля. Кнопки и рычаги управления предполагается сгруппировать и поместить на отдельную панель

управления.

Внешние очертания стенда должны отвечать требованиям технической эстетики и передавать функциональный характер изделия. Пропорции контуров установки должны обеспечивать композиционное равновесие. Каркас стенда выполняется из пространственно сваренных швеллеров, таким образом, чтобы они образовывала рамную конструкцию, что, во-первых, повышает прочность конструкции, а во-вторых, визуально создает ощущение надежности и устойчивости всей рамы в целом. Переломы элементов формы должны быть логичными и согласовываться между собой, острые углы рекомендуется скруглить. Мелкие детали оборудования не должны быть хаотично расположены и при необходимости должны быть закрыты декоративными панелями.

Стенд должен гармонично вписываться в композицию интерьера помещения, для чего рекомендуется его окрасить в черный цвет. Не допускаются выступающие за габариты стенда узлы и детали, если того не требует их функциональное назначение. Обеспечить доступность, подход к агрегатам и узлам при разборке-сборке и техническом обслуживании.

Уровень шума при работе стенда, измеренный по шкале А универсального шумомера, не должен превышать 80 дБА на рабочем месте оператора-диагноста. На стенде должны работать люди, прошедшие специальный инструктаж и по технике безопасности и изучившие правила эксплуатации стенда. Не допускается забрызгивание рамы и привода маслом и другими техническими эксплуатационными жидкостями.

Для безотказной и эффективной работы стенда предусмотреть плановое ТО не реже 1 раза в 6 месяцев. Допускается обеспечение ремонтом в установленные сроки в норме 1/10 от трудоёмкости полного ремонта. Обеспечить общую долговечность стенда не менее 10 лет. Составные части конструкции должны легко подвергаться сборке-разборке при замене деталей или транспортировке. Транспортировка стенда осуществляется в разобран-

ном виде, все узлы и агрегаты снятые с рамы должны быть упакованы в деревянные ящики, которые маркируются соответственным образом. Хранить стенд в собранном или разобранном виде в сухом помещении, устанавливая при хранении составные части стенда в несколько ярусов запрещается.

На основании стоимости аналогичного оборудования, учитывая что проектируемый стенд будет изготавливаться в условиях ПТБ АТП и из отечественных комплектующих, принимаем себестоимость изделия не более 15000 руб.

Срок окупаемости оборудования принимаем ориентировочно 0,5 года.

При выполнении задания предусмотреть разработку технического предложения с эскизным проектом. Обязательна проработка 2-х или более вариантов компоновки.

На экспертизу предоставить в письменном варианте ТЗ, ТП, ЭП и расчёты. Место проведения экспертизы кафедра «ПЭА» ТГУ.

На согласование предоставляется техническое предложение с эскизным проектом. Согласование с другими организациями не требуется. Изготовление опытных образцов не предусматривается.

## 2.2 Техническое предложение на разработку стенда для ремонта энергоаккумуляторов автомобилей КамАЗ[9-12]

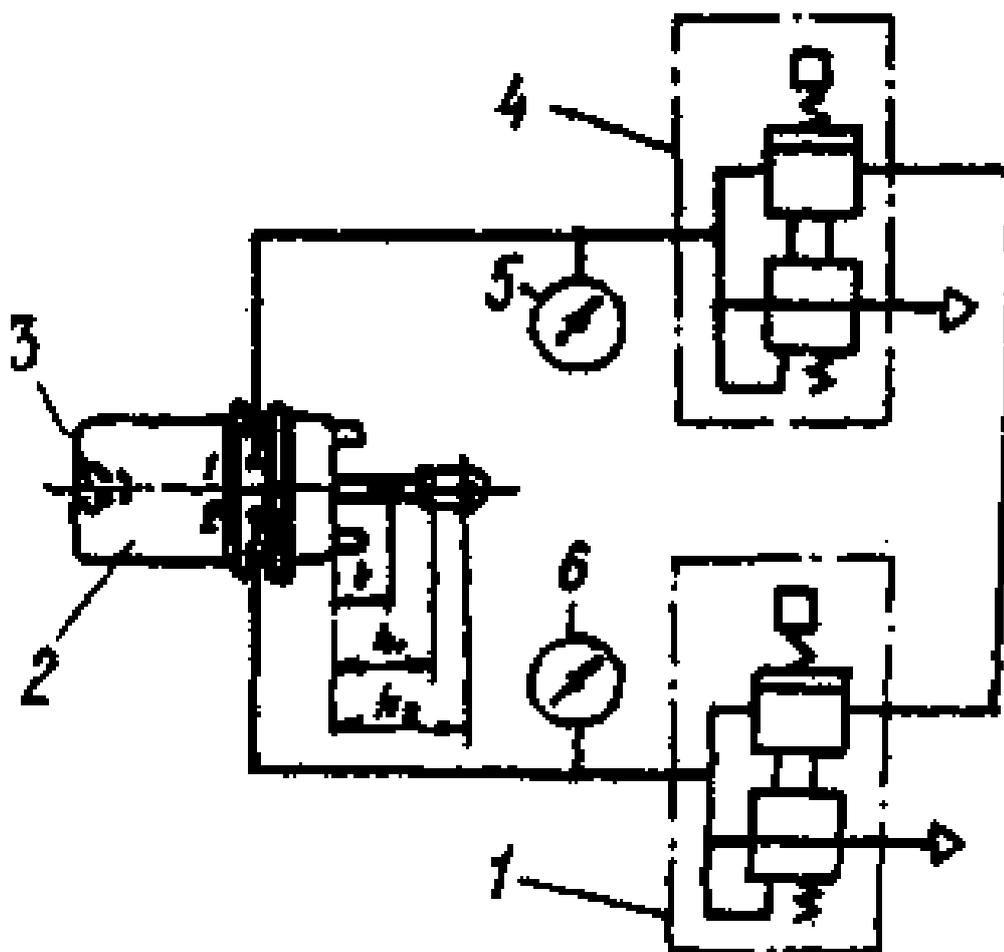
### 2.2.1 Подбор материалов

Получено задание на разработку стенда для разборки-сборки и испытания энергоаккумуляторов с тормозной камерой в сборе автомобилей КамАЗ.

Стенд должен обеспечивать разборку-сборку и диагностирование энергоаккумуляторов в соответствии с принятой в Руководстве по эксплуатации схемой технологического процесса (смотри рисунок 2.1).

Стенд предполагается использовать для разборки-сборки энергоаккумуляторов и их последующего диагностирования на АРЗ, СТО, АТП, БЦТО. Стенд разработать на основании имеющихся в продаже стендов аналогично-

го назначения марки С-1 и С-2.



1,4 - краны точного регулирования; 2 - энергоаккумулятор с тормозной камерой в сборе; 3 - винт оттормаживания; 5,6 - манометры

Рисунок 2.1 - Схема подключения тормозной камеры к стенду:

При проектировании используются материалы, собранные в ходе исследований разрабатываемой конструкции на патентную чистоту, весь список рекомендуемой литературы, курс лекций кафедры ПиЭА.

К конструкции стенда для разборки-сборки и испытания энергоаккумуляторов предъявляются следующие требования:

1. Рама стенда должна обладать достаточной прочностью, чтобы обеспечить разборку энергоаккумулятора с нагрузкой 400 кг включительно.
2. Стенд должен иметь устройство для сжатия пружины энергоак-

кумулятора (с нагрузкой не менее 400 кг).

3. Стенда должен обеспечивать возможность плавного регулирования давления в пневмосистеме на различных этапах разборки-сборки и диагностирования.

4. Стенд должен быть оснащён современными контрольно-диагностическими приборами, обеспечивающими измерение с заданной точностью при минимальных погрешностях.

5. Для удобства и простоты изготовления в конструкции стенда необходимо по возможности использовать нормализованные и унифицированные узлы и агрегаты.

6. При работе стенд должен создавать минимальные вибрации издавать шум в допустимых пределах, также стенд должен отвечать всем требованиям производственной безопасности.

7. Конструкция опорных устройств должна обеспечивать минимальные затраты времени на установку и снятие энергоаккумулятора со стенда.

8. Стенд для разборки-сборки и испытания энергоаккумуляторов должен обеспечить возможность контроля следующих параметров:

- давление воздуха в энергоаккумуляторе, кПа;
- давление воздуха в тормозной камере, кПа;
- ход штока тормозной камеры, мм.

При составлении технического предложения на данное оборудование, учитывая, что для разработки была принята хорошо изученная, часто встречающаяся конструкция, был произведён патентный поиск в российских, европейских и мировых базах данных изобретений и полезных моделей, обзор технической литературы, журналов и каталогов гаражного оборудования для выявления существующих образцов, аналогичных или близких по назначению.

В результате поиска были выявлены следующие изобретения анало-

гичного назначения, отобранные по критериям: возможность проведения разборочно-сборочных работ на стенде на стенде, возможность работы с разными типами энергоаккумуляторов:

- Стенд для безопасной разборки-сборки энергоаккумуляторов тормозной системы автомобилей (по материалам интернет сайта <http://www.ideasandmoney.ru/Ntrr/Details/146727>)(рисунок 2.2);
- С-2 Стенд для разборки и сборки энергоаккумулятора (рисунок 2.3).
- С-1 Стенд для разборки и сборки энергоаккумулятора (рисунок 2.4).

Стенд для безопасной разборки-сборки энергоаккумуляторов тормозной системы автомобилей (по материалам сайта <http://www.ideasandmoney.ru/Ntrr/Details/146727>)

Назначение: Для ремонта аккумуляторов автомобилей различных марок.

Конструкция является результатом выполнения конструкторской разработки. Стенд содержит жесткий каркас 1 с вертикальными направляющими 2, на которых установлены: подвижная каретка 3 и регулируемая опора 4. Для фиксации каретки и опоры служат соответственно, винтовой стопор 5 и фиксатор 6.

Рабочее перемещение каретки осуществляется винтовым домкратом 7, установленным на опоре. Передвижная каретка и каркас снабжены сменными упорами 8, 9 для установки в них энергоаккумулятора 10.

Перед разборкой с энергоаккумулятора снимаются шланги. Энергоаккумулятор устанавливается между упорами. Каретка перемещается домкратом в крайнее верхнее положение и фиксируется стопором. Выворачиваются болты крепления фланца к цилиндру. Домкрат осторожно переводится в крайнее положение, при этом пружина энергоаккумулятора плавно разжимается. Разборка завершена. Сборка энергоаккумулятора производится в обратном порядке.

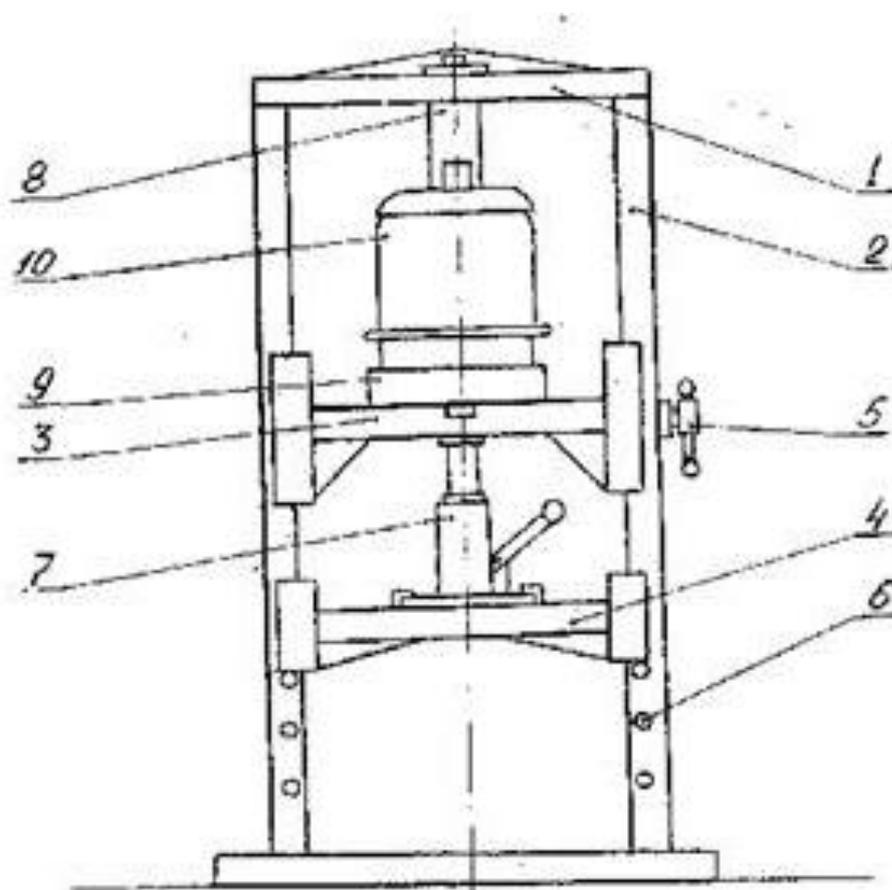


Рисунок 3.2 - Стенд для безопасной разборки-сборки энергоаккумуляторов тормозной системы автомобилей

Преимущества перед известными аналогами: Прост в изготовлении и удобен в обслуживании.

#### С-2 Стенд для разборки и сборки энергоаккумулятора

Стенд предназначен для ремонта пружинного энергоаккумулятора тормозной камеры 661-3519XXX (производства ЗАО «Камский завод тормозной аппаратуры и агрегатов» г. Наб. Челны) тормозной системы автомобилей КАМАЗ в условиях станций технического обслуживания, автотранспортных предприятий и ремонтных мастерских.

Технические характеристики:

Ход домкрата, мм, не менее 130

Усилие домкрата (в конце хода), Н (кгс), не менее 7500 (750)

Усилие на рукоятке, Н (кгс), не более 200 (20)

Габаритные размеры, мм, не более 380×415×575

Масса, кг не более 20

Цена: 37 350 руб штука с НДС



Рисунок 3.3 - Стенд разборки и сборки энергоаккумулятора тормозной камеры С2

Стенд С1 для разборки и сборки энергоаккумулятора тормозной камеры автомобиля КАМАЗ

Станок С1 предназначен для ремонта тормозной системы автомобилей КАМАЗ в условиях станций техобслуживания, автотранспортных предприятий и ремонтных мастерских.

Таблица 2.1 - Технические характеристики стенда

Ход домкрата, мм, не менее	130
Усилие домкрата (в конце хода), Н (кгс), не менее	7500 (750)
Усилие на рукоятке, Н (кгс), не более	200 (20)
Габаритные размеры, мм, не более	380×370×560
Масса, кг, не более	20



Рисунок 3.4 -Стенд разборки и сборки энергоаккумулятора тормозной камеры

Анализ конструктивных и стоимостных особенностей стендов-аналогов показал, что ни один из них не отвечает в полной мере установленным в техническом задании требованиям, а именно не ни один из представленных стендов не позволяет произвести проверку энергоаккумулятора после ремонта, что обуславливает необходимость разработки новой конструкции.

### 2.2.2 Компоновочное решение стенда

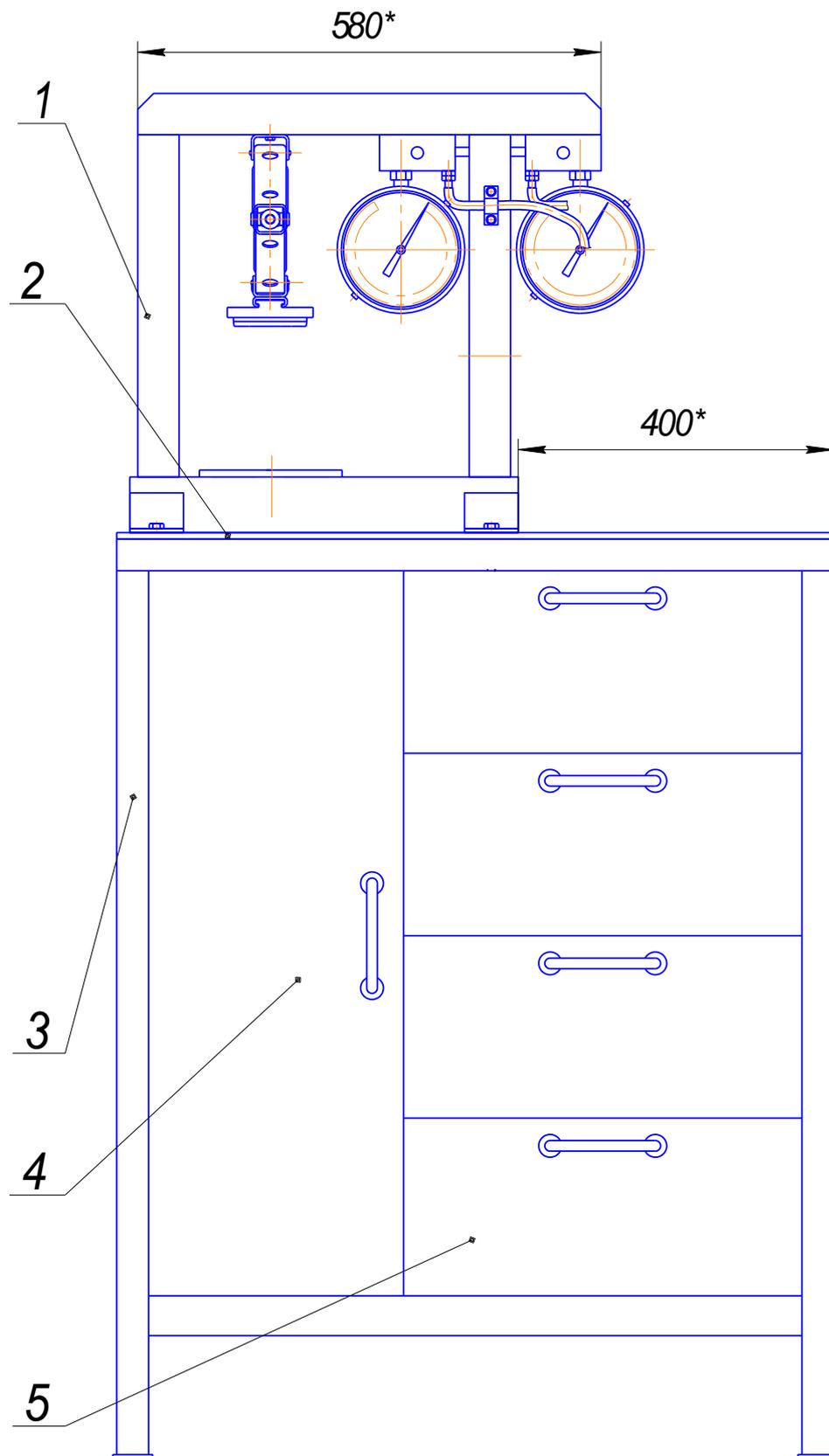
Рассмотрим возможные компоновочные решения стенда.

Один из предлагаемых вариантов конструкции стенда состоит из рамы 1 (рисунок 2.5), установленной на основании 2 стола, выполненного из толстолистовой низколегированной стали. Каркас 3 стола сваривается из стандартных профилей в виде уголков, сверху привинчивается основание 2, по бокам в каркасе установлены дверки 4 и ящики 5 для хранения запчастей и инструмента оператору. Дверки и ящики выполняются гибкой тонколистового стального проката со сваркой в жесткие корпуса. Ящики устанавливаются в каркас на направляющие, также согнутые из тонкого листа стали.

Во втором варианте стенд устанавливается на обычный серийный слесарный верстак.

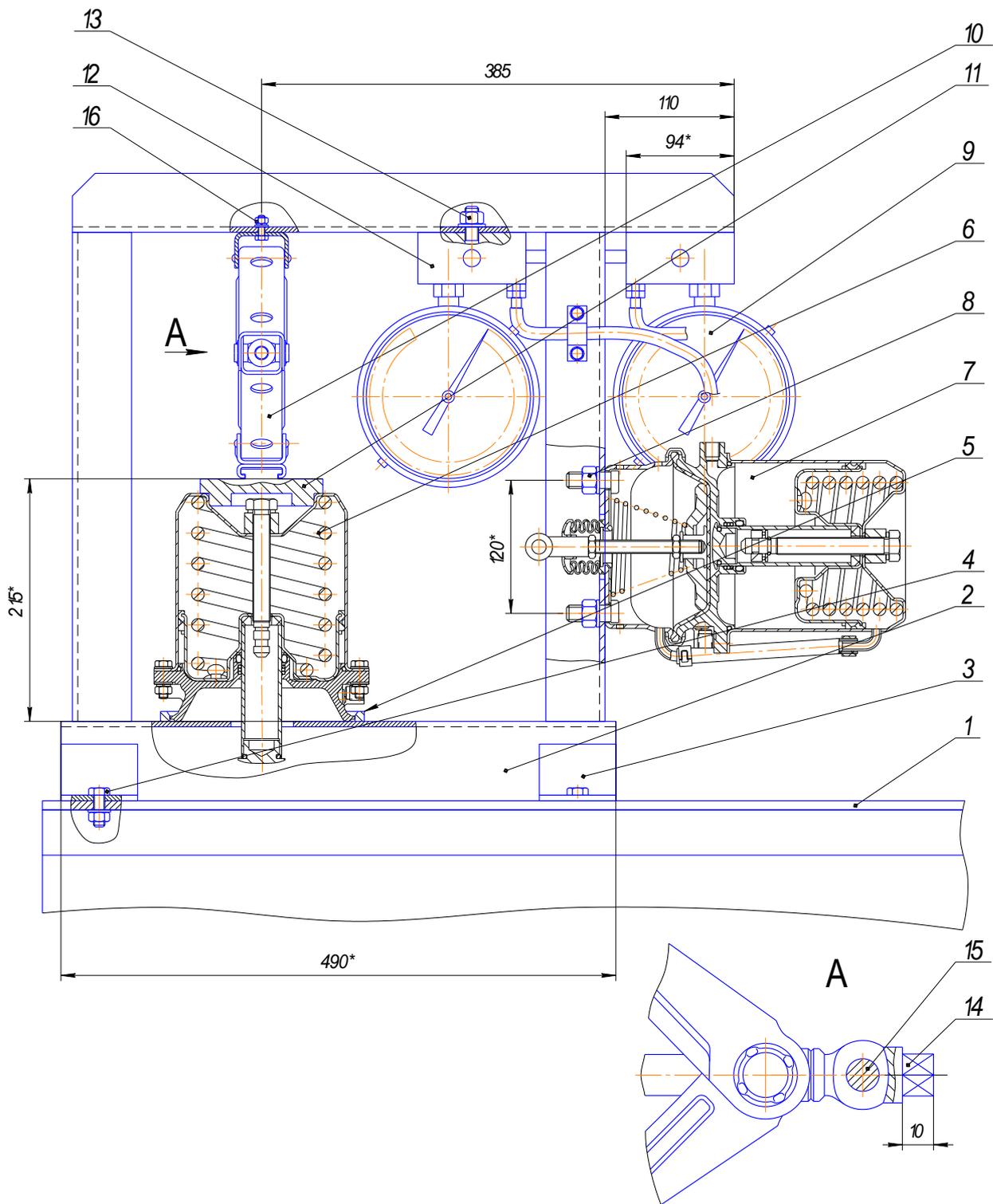
Стенд состоит (смотри рисунок 2.6) из сварной рамы, выполненной из стандартных стальных швеллеров 2, на которых размещены узлы и элементы для закрепления двух энергоаккумуляторов – разбираемого 6 и диагностируемого 7.

На нижнем швеллере приварено кольцо 5, базирующее разбираемый энергоаккумулятор 6. В швеллере в центре кольца выполнено отверстие для выхода штока энергоаккумулятор при разборке. Нижний швеллер установлен на основании 1 стола стенда на приварных уголках 3, и закрепленной болтами 4.



1 – рама, 2 – лист основания, 3 – каркас стола, 4 – дверка, 5 – ящики

Рисунок 2.5 – Схема стенда для ремонта энергоаккумуляторов КамАЗ



1 – основание стола, 2 – швеллера каркаса, 3 – уголки, 4 – болты, 5 – центрирующее кольцо, 6 – разбираемый энергоаккумулятор, 7 – диагностируемый энергоаккумулятор, 8 – гайки, 9 – манометры, 10 – домкрат рычажный, 11 – призма домкрата, 12 – регулятор давления, болтовое соединение, 14 – переходная насадка, 15 – винтовое соединение, 16 – болты.

Рисунок 2.6 – Стенд для ремонта энергоаккумуляторов КамАЗ.

На верхнем швеллере расположены – регуляторы давления 12, закрепленных болтовыми соединениями 13, пара манометров 9, домкрат 10 через пару болтов 16. Домкрат устанавливается вверх ногами, в нижней части монтируется призма 11, на конец винта домкрата устанавливается переходная насадка 14, закрепленная винтовым соединением 15. Призма выточена из конструкционной стали, нижняя часть цилиндрическая, имеет форму поверхности совпадающей с крышкой энергоаккумулятора, верхняя часть выполнена с пазом, позволяющим снимать и надевать призму на домкрат без специального инструмента. Насадка позволяет подключать гайковерт для уменьшения времени работы на стенде.

Правый швеллер рамы имеет 3 отверстия для установки диагностируемого энергоаккумулятора 7. Среднее для прохождения штока и крайние меньшего диаметра для прохождения шпилек корпуса энергоаккумулятора. Шпильки фиксируются гайками 8.

Стенд работает следующим образом.

Разбираемый энергоаккумулятор со снятой крышкой устанавливается нижней частью в кольцо 5, сверху домкратом 10 подводится призма 11, плотно фиксируя крышку энергоаккумулятора. При этом оператор выполняет необходимые действия по разборке согласно технологической карте ремонта. По окончании домкрат поднимает призму. Для ускорения работы домкрата возможно применение гайковерта в качестве привода, установив насадку 14 на место рукояти домкрата. Во время разборки оператор пользуется пневмошлангом с быстросъемным соединением для подачи воздуха в корпус энергоаккумулятора для управления сжатием внутренней пружины. При диагностировании энергоаккумулятор устанавливается в отверстия на правом швеллере рамы 2, фиксируется гайками 8. Подключаются пневмошланги регуляторов давления 12, оператор управляет давлением в шлангах, контролируя по манометрам 9.

В качестве альтернативного варианта рассмотрим применение винто-

вого зажимного устройства для сжатия пружины рисунок 2.7.

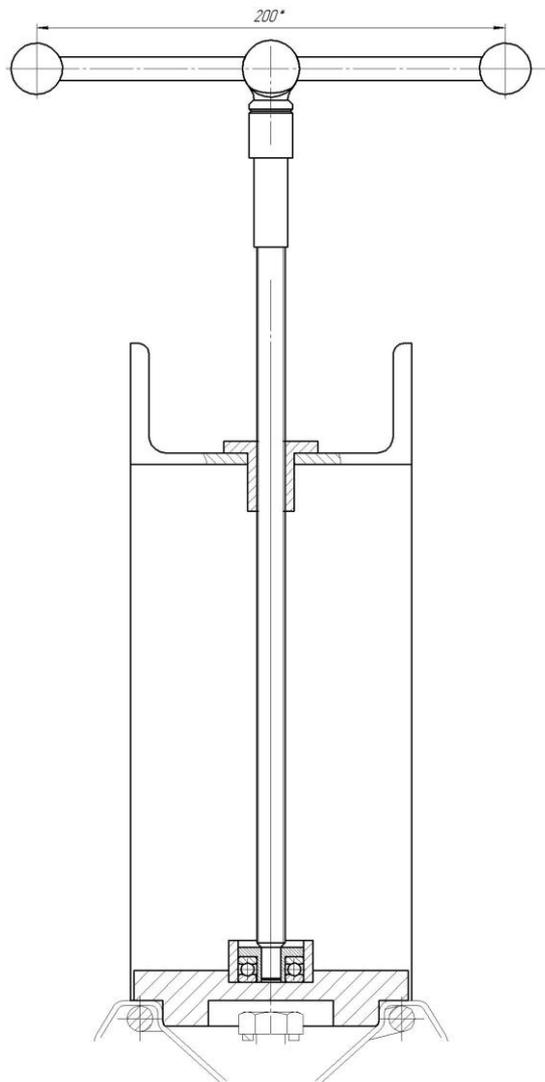


Рисунок 2.7 – Винтовое зажимное устройство

По сравнению с первоначальным вариантом данная конструкция обладает пониженной устойчивостью, повышенной травмоопасностью, а также быстродействие такого привода ниже чем у домкрата. Таким образом, останавливаемся на 1-м варианте.

### 2.3 Расчет конструкции стенда

#### 2.3.1 Расчет привода стенда

#### Определение усилий

Усилие на стенде определяется усилием сжатия пружины энергоаккумулятора. С учетом универсальности стенда, усилие пружины подбирается

из данных по ряду энергоаккумуляторов.

Максимальное усилие: 300 кГс для автомобиля КамАЗ-53212. Исходя из особенностей конструкции энергоаккумулятора, для разборки достаточно сжатие не на полный ход пружины, а только на 30-50% хода:

$$F_{max} = m \cdot k = 300 \cdot 50\% = 150 \text{ кГс.} \quad (2.1)$$

где  $m$  – усилие полного хода сжатия пружины,  $m = 300$  кГс [3].

$k$  – достаточный ход сжатия пружины,  $k = 50\%$  [3].

Определение хода винта

$$H_{max} = l = 220 \text{ мм}$$

где  $H_{max}$  – ход домкрата.

$l$  – длина пружины.

Принимается значение хода домкрата 220 мм

### 2.3.2 Расчет швеллера каркаса

Каркас испытывает изгиб верхнего швеллера от действия силы  $P$  сжатия пружины домкратом (смотри рисунок 2.8).

При работе домкрата для расчета принимается наиболее нагруженный случай, когда домкрат полностью сжимает пружину энергоаккумулятора.

Конструктивно выбираю материал швеллера номер 12, шириной 120 мм, материал – Ст3.

Проверяю швеллер на прочность при изгибе. При таком расчете требуется выполнить условие:

$$\sigma_{изг} = \frac{M_u}{W} \leq \sigma_{изг} \quad (2.2)$$

где  $M_u$  – изгибающий момент,

$W$  – момент сопротивления в расчетном сечении швеллера.

Строим эпюру нагружения каркаса (смотри рисунок 2.8):

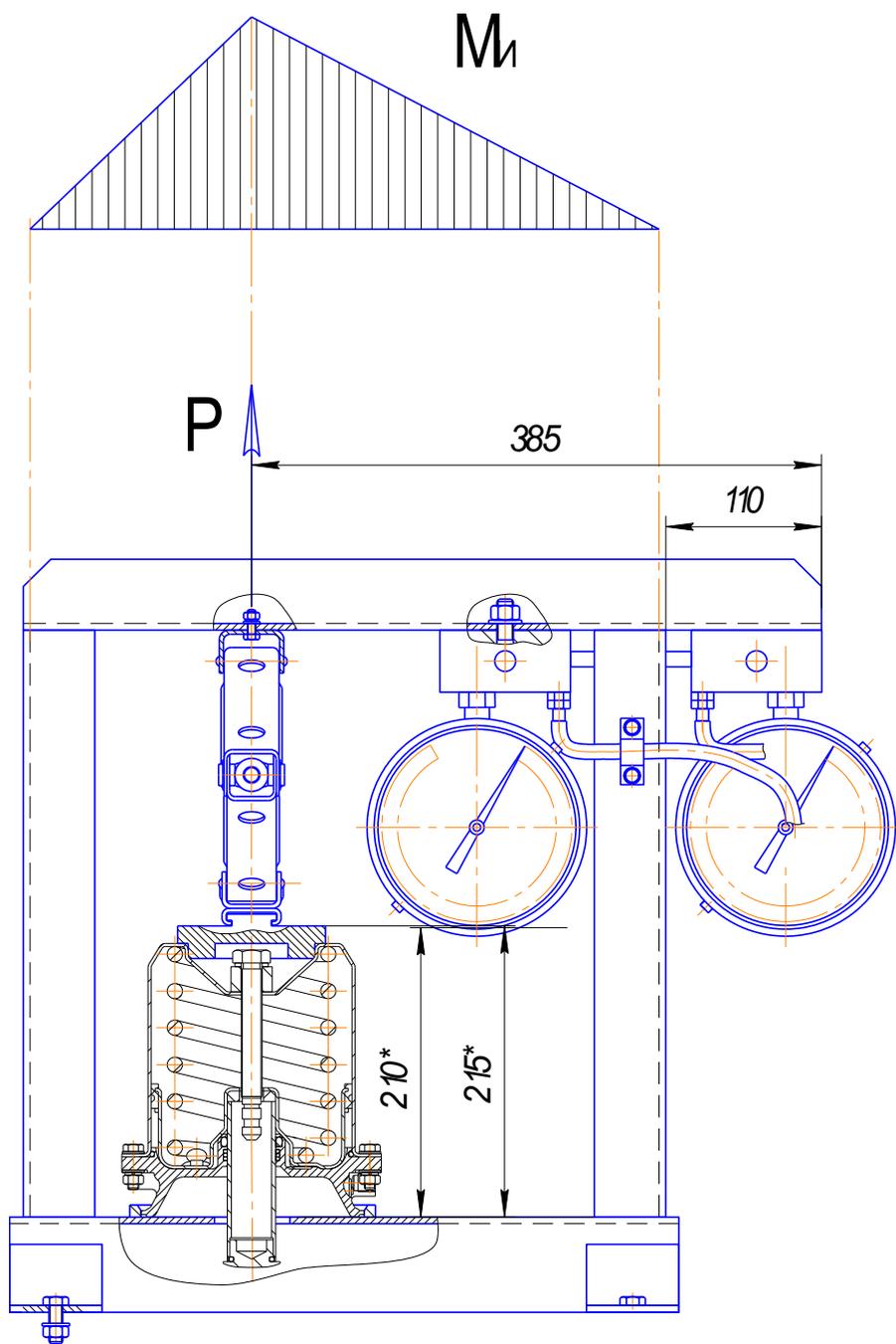


Рисунок 2.4 – Схема сил в каркасе

Для расчета находим максимальный изгибающий момент согласно эпюре нагружения по формуле:

$$M_u = P \cdot (85 - 110 - 5) \quad (2.3)$$

где  $P = 500$  кг – усилие выбранного домкрата

$(85 - 110 - 5) = 270$  мм – плечо действия силы  $P$

Тогда  $M_u = 500 \cdot 270 = 135000$  кг/мм = 13500 кг/см.

$W = 80,75$  см<sup>3</sup> – момент сопротивления для швеллера номер 12, со-

гласно справочнику

$$\text{Получаем: } \sigma_{\text{изг}} = \frac{13500}{80,75} = 167,18 \text{ кг/см}^2.$$

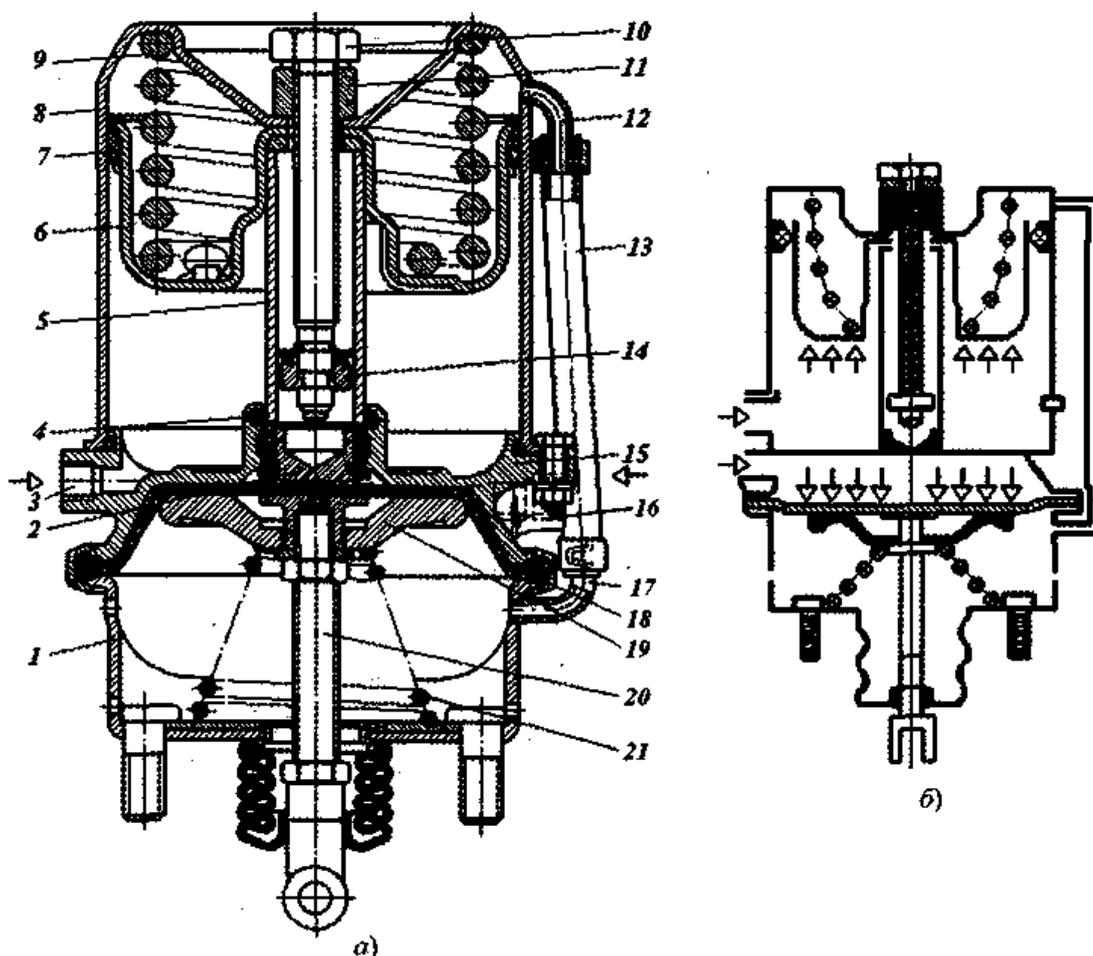
В итоге:  $\sigma_{\text{изг}} = 167,18 \leq [\sigma_{\text{изг}}] = 350 \text{ кг/мм}^2$  – для марки Ст3.

Условие выполняется, значит расчет произведен верно.

### 3 Технологический процесс ремонта тормозной камеры автомобиля «КамАЗ-53212» [9-12]

#### 3.1 Назначение, устройство тормозной камеры автомобиля «КамАЗ-53212»

Тормозная камера с пружинным энергоаккумулятором (рисунок 3.1) предназначена для приведения в действие тормозных механизмов колес среднего и заднего мостов при включении рабочей, стояночной и запасной тормозных систем.[12]



- 1 - корпус тормозной камеры; 2 - толкатель; 3 - вход в цилиндр энергоаккумулятора; 4 - ушютнительное кольцо; 5 - труба; 6 - поршень; 7 - уплотнитель; 8 - цилиндр; 9 - пружина; 10 - винт; 11 - бобышка; 12, 17 - патрубки; 13 - шланг; 14 - упорное кольцо; 15 - фланец;  
16 - вход в тормозную камеру; 18 - мембрана; 19 - диск; 20 - шток;  
21 - возвратная пружина

Рисунок 3.1 – Тормозная камера с пружинным энергоаккумулятором (а) и схема ее работы (б):

Камера крепится к кронштейну разжимного кулака двумя болтами. Шток тормозной камеры связан с регулировочным рычагом тормозного механизма.

При торможении рабочим тормозом сжатый воздух подается в полость над мембраной 18, которая воздействует на шток 20 тормозной камеры, он выдвигается и приводит в действие тормозной механизм колеса. Поршень 6 при этом под действием давления воздуха находится в верхнем положении и на шток не воздействует. При выпуске воздуха шток и мембрана возвращаются в исходное положение с помощью возвратной пружины.

При выходе воздуха из полости под поршнем 6 во время включения стояночной тормозной системы он под действием пружины 9 движется вниз и перемещает толкатель 2, который через подпятник воздействует на мембрану 18 и шток 20 тормозной камеры. Происходит торможение автомобиля.

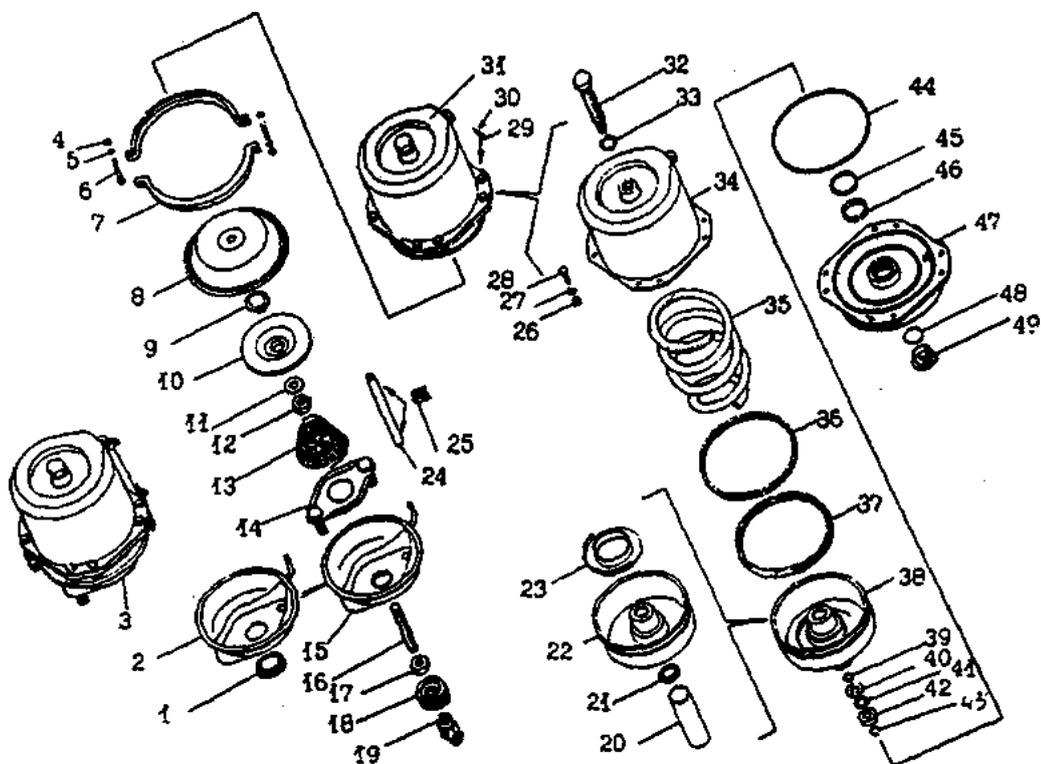
При выключении стояночного тормоза воздух подается в цилиндр энергоаккумулятора под поршень 6. Поршень, поднимаясь, сжимает пружину 9. Одновременно с поршнем поднимается толкатель 2 и освобождает мембрану 18 и шток 20 тормозной камеры, которые под действием возвратной пружины 21 поднимаются вверх. Количество воздуха, выпускаемого их цилиндров энергоаккумулятора, зависит от положения рукоятки тормозного крана. Частичный выпуск воздуха вызывает частичное перемещение штока тормозной камеры.

### 3.2 Технологический процесс ремонта тормозной камеры автомобиля «КамАЗ-53212»

Ослабив контргайку 17 (рисунок 4.2), свинчивают со штока 16 вилку 19 и снимают с тормозной камеры защитный чехол 18. Ослабив стяжной хомут 7, снимают с патрубков шланг 24, затем отвертывают гайки 4 с шайбами 5 болтов 6 крепления хомута и снимают хомут, удерживая крышку во избежание удара сжатой пружиной.

Сняв корпус 15 тормозной камеры в сборе с фланцем 14, снимают с фланца резиновую диафрагму 8 и вывертывают толкатель 49 с уплотнительным кольцом 48. Затем к цилиндру 34 энергоаккумулятора подводят сжатый воздух под давлением 58,9 кПа (6,0 кгс/см), снимают упорные кольца 42, 43, упорный подшипник 41 и кольцо 40 подшипника, после чего отсоединяют шланг подвода сжатого воздуха.

Установив энергоаккумулятор в приспособление для разборки и сборки, отвертывают гайки 26 с шайбами 27 болтов 28 крепления фланца 47 к цилиндру 34 и снимают фланец. Постепенно поворачивая винтовой зажим приспособления, распускают пружину до ее полного расслабления.



1 — фиксатор; 2 — корпус; 3 — камера тормозная с пружинным энергоаккумулятором в сборе; 4, 12, 17, 26 — гайки; 5, 27 — шайбы пружинные; 6, 28 — болты; 7 - хомут; 8 — мембрана; 9 — колпачок; 10 — диск; 11, 21 — шайбы плоские; 13, 35 — пружины; 14 — фланец в сборе; 15 — корпус в сборе; 16 — шток; 18 — чехол защитный; 19 — вилка; 20 — труба; 22, 38 — поршни в сборе; 23 — тарелка пружины; 24 — шланг; 25 — хомут в сборе; 29 — табличка; 30 — заклепка пустотела; 31 — энергоаккумулятор в сборе; 32 — винт; 33 — шайба уплотнительная; 34 — цилиндр в сборе; 36, 46 — кольца направляющие; 37 — уплотнитель; 39, 44, 45, 48 — кольца; 40 — кольцо подшипника; 41 — подшипник; 42, 43 — кольца упорные; 47 — фланец; 49 — толкатель

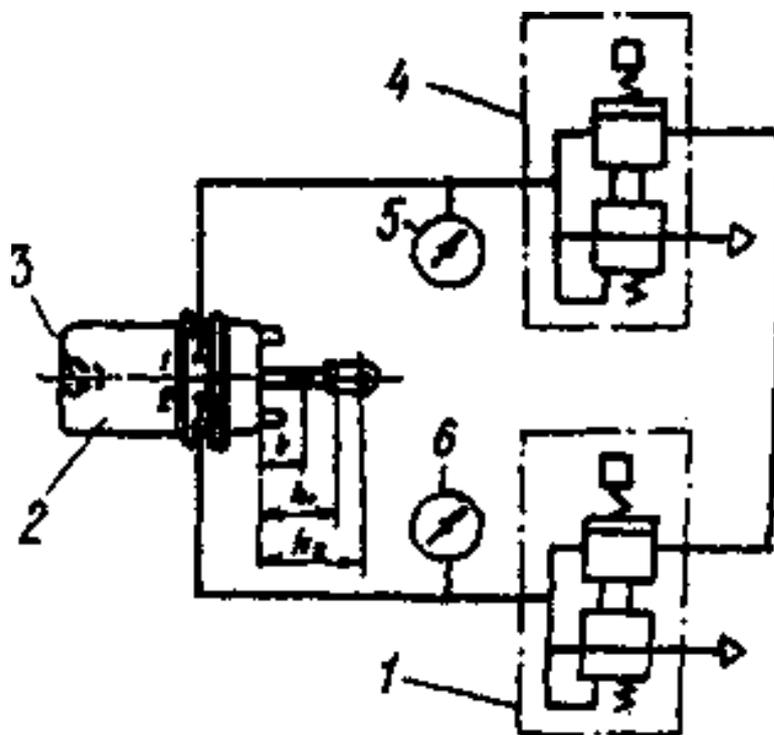
Рисунок 3.2 – Камера тормозная типа 24x24 с пружинным энергоаккумулятором:

Сняв энергоаккумулятор с приспособления, вынимают из цилиндра 34 поршень 38, пружину 35 и вывертывают винт 32 механического растормаживания. При сборке тормозной камеры в цилиндр 34 ввертывают винт 32 механического растормаживания, устанавливают пружину 35 и поршень 38. На цилиндр устанавливают фланец 47.

Энергоаккумулятор 31 устанавливают в приспособление для разборки и сборки и сжимают пружину 35, постепенно ввертывая винтовой зажим приспособления. Фланец 47 закрепляют к цилиндру 34 болтами 28 с гайками 26 и пружинными шайбами 27, после чего снимают энергоаккумулятор с приспособления.

К цилиндру 34 энергоаккумулятора подводят сжатый воздух под давлением 58,9 кПа (6,0 кгс/см<sup>2</sup>), устанавливают в цилиндр кольцо 40 подшипника, подшипник 41 и упорные кольца 42, 43, после чего отсоединяют шланг подвода сжатого воздуха.

Собранную тормозную камеру испытывают на стенде для испытания пневмооборудования [например, стенде 470.073 (рисунок 3.3.)].



1,4 - краны точного регулирования; 2 - прибор; 3 - винт оттормаживания;

## 5,6 - манометры

Рисунок 3.3 - Схема подключения тормозной камеры к стенду:

Для проверки общего хода штока винт 3 оттормаживания ввертывают до упора и измеряют размер  $h_2$ . Впустив воздух под давлением 736 кПа (7,5 кгс/см<sup>2</sup>) в пружинный энергоаккумулятор, вдвигают шток до упора и измеряют размер  $h$ . Разность размеров  $h_2 - h$ , соответствующая общему ходу штока, должна быть равной 67 мм.

Для проверки дополнительного хода штока впускают воздух под давлением 736 кПа (7,5 кгс/см<sup>2</sup>) в пружинный энергоаккумулятор и под давлением 98,1 кПа (1,0 кгс/см<sup>2</sup>) — в тормозную камеру, выдвигают шток до упора в мембрану и измеряют размер  $h_1$ . Разность размеров  $h_1 - h_2$  определяет дополнительный ход штока, который должен быть равным 10 мм.

Для проверки давления отключения пружинного энергоаккумулятора из него выпускают воздух и затем, вдвинув шток до упора в мембрану, плавно впускают воздух до перемещения штока на расстояние  $h + 5$  мм. По манометру 6 снимают давление отключения, которое должно быть 470,9...529,7 кПа (4,8...5,4 кгс/см<sup>2</sup>). Тормозная камера должна быть герметичной.

## 4 Безопасность и экологичность технического объекта[19-25]

### 4.1 Конструктивно-технологическая характеристика технического объекта

Таблица 4.1 - Технологический паспорт агрегатного отделения

Технологический процесс	Технологическая операция, вид выполняемых работ	Наименование должности работника, выполняющего технологический процесс, операцию	Оборудование, устройство, приспособление	Материалы, вещества
Разборочно-сборочные работы	Разборочно-сборочные работы по узлам и агрегатам	слесарь по ТО и Р автомобилей	кантователи КП, мостов, редуктора заднего моста, стенд для разборки сцепления и т.д., съемники и оправки, набор инструмента, спецприспособления	масло, ветошь, мети-зы
Дефектовка деталей	Дефектовка деталей	слесарь по ТО и Р автомобилей	стол для контроля и сортировки деталей, универсальные цента для проверки валов и т.д., штангенциркуль, микрометр, индикаторная головка	чистая ветошь, краска для определения трещин
Ремонт узлов и агрегатов	Ремонт агрегатов трансмиссии и ходовой части	слесарь по ТО и Р автомобилей	кантователи агрегатов, сверлильный станок, пресс гидравлический, станок для расточки тормозных барабанов, набор инструмента	масло, ветошь, мети-зы, резцы для станка
Обкатка агрегатов после ремонта	обкатка коробок передач и ведущих мостов	испытатель двигателей и агрегатов	стенд для обкатки КП КС-02, стенд для обкатки мостов, персональный компьютер, набор инструмента	масло, герметик, ветошь, бумага

## 4.2 Идентификация профессиональных рисков

Таблица 4.2 – Идентификация профессиональных рисков.

Производственно-технологическая и/или эксплуатационно-технологическая операция, вид выполняемых работ	Опасный и /или вредный производственный фактор	Источник опасного и /или вредного производственного фактора
Разборочно-сборочные работы по узлам и агрегатам	Острые кромки, заусенцы и шероховатость на поверхности инструментов и оборудования, перенапряжение зрительных анализаторов, недостаточный уровень освещенности на рабочем месте, повышенная запыленность воздуха рабочей зоны, движущиеся машины и механизмы, подвижные части производственного оборудования	Острые кромки инструмента, кантователей, самих агрегатов, низкая освещенность оборудования находящегося на отдалении от оконных приемов.
Дефектовка деталей	Острые кромки, заусенцы и шероховатость на поверхности инструментов и оборудования, перенапряжение зрительных анализаторов, монотонность труда, едкие и химические вещества, недостаточный уровень освещенности на рабочем месте	Острые кромки специнструмента и проверяемых деталей, монотонность измерительных операций.
Обкатка агрегатов после ремонта	Движущиеся машины и механизмы, подвижные части производственного оборудования, повышенный уровень шума на рабочем месте, острые кромки, заусенцы и шероховатость на поверхности инструментов и оборудования, повышенный уровень вибрации, повышенная напряженность электрического поля	шум и вибрация в процессе обкатки агрегатов, провода и электродвигатели испытательных стендов

### 4.3 Методы и средства снижения профессиональных рисков

Таблица 4.3 – Методы и средства снижения воздействия опасных и вредных производственных факторов (уже реализованных и дополнительно или альтернативно предлагаемых для реализации в рамках ВКР).

Опасный и / или вредный производственный фактор	Организационные методы и технические средства защиты, снижения, устранения опасного и / или вредного производственного фактора	Средства индивидуальной защиты работника
Движущиеся машины и механизмы, подвижные части производственного оборудования	Рациональная планировка отделения (выделение в отдельное помещение участка обкатки агрегатов) и расстановка оборудования <sup>1</sup> , инструктаж персонала, установка предупреждающих знаков и табличек, установка ограждений, установка защитных кожухов на вращающиеся части обкаточных стенов	Спецодежда <sup>2</sup> (куртка, брюки, фартуки, комбинезоны, рукавицы, перчатки, ботинки)
Острые кромки, заусенцы и шероховатость на поверхности инструментов и оборудования	Рациональная планировка отделения и расстановка оборудования, инструктаж, предупреждающие знаки, использование сертифицированного оборудования и инструмента	Спецодежда (куртка, брюки, фартуки, комбинезоны, рукавицы, перчатки, ботинки)
Повышенный уровень шума на рабочем месте	Уменьшение шума в источнике шума (смазывание трущихся деталей), отделение наиболее шумных участков от общей рабочей зоны, покупка оборудования с наименьшим уровнем шума, использования противошумных кожухов на стендах	СЗ органов слуха (наушники, противошумные шлемы, противошумные вкладыши)
Перенапряжение зрительных анализаторов	правильный подбор освещения, перерывы на отдых, производственная гимнастика	защитные очки
Недостаточный уровень освещенности на рабочем месте	рациональное расположение оборудования по отношению к оконным проемам, применение искусственного освещения с целью достижения освещенности $E = 300$ лк	местное освещение, переносные лампы, фонарики
Повышенная напряженность электрического поля, возможность поражения электрическим током	оформление допуска к работе, надзор во время работы, четкое производство отключений, инструктаж по работе с электроустановками, защитное заземление, предохранительные устройства, знаки безопасности, дистанционное управление стендами	Спецодежда <sup>2</sup> (куртка, брюки, фартуки, комбинезоны, рукавицы, перчатки, ботинки)

Примечания:

1. Расстояния между оборудованием принимаем по ОНТП-01-91

2. Конкретный перечень СИЗ согласно нормативным документам представлен в Приложении Б

#### 4.4 Обеспечение пожарной безопасности технического объекта

##### Идентификация опасных факторов пожара

Таблица 4.4 – Идентификация классов и опасных факторов пожара.

Участок, подразделение	Оборудование	Класс пожара	Опасные факторы пожара	Сопутствующие проявления факторов пожара
Агрегатное отделение	Технологическое оборудование в отделении	А	пламя и искры, тепловой поток, повышенная температура окружающей среды	образующиеся в процессе пожара осколки, части разрушившихся строительных зданий, инженерных сооружений, оборудования, технологических установок
Участок обкатки агрегатов	Технологическое оборудование в отделении	А, Е	пламя и искры, тепловой поток, повышенная температура окружающей среды	образующиеся в процессе пожара осколки, части разрушившихся строительных зданий, инженерных сооружений, оборудования, технологических установок

Разработка технических средств и организационных мероприятий по обеспечению пожарной безопасности технического объекта

Таблица 4.5 - Технические средства обеспечения пожарной безопасности.

Первичные средства пожаротушения	Мобильные средства пожаротушения	Стационарные установки системы пожаротушения	Средства пожарной автоматики	Пожарное оборудование	Средства индивидуальной защиты и спасения людей при пожаре	Пожарный инструмент (механизированный и немеханизированный)	Пожарные сигнализация, связь и оповещение.
1	2	3	4	5	6	7	8
для помещения площадью менее 100 м <sup>2</sup> принимаем 1 огнетушитель водный ОВ-10, 1 универсальный порошковый огнетушитель 10 л – ОП-10, 1 углекислотный огнетушитель – УО-5, ящик с песком для присыпания разлитых легковоспламеняющихся жидкостей, асбестовое одеяло 2 на 2 м	спецавтомобили ближайшей пожарной части; 1 мотопомпа пожарная «Богатырь»	не предусмотрено по нормативам	пожарный извещатель ИП-212-141, устройство передачи извещений «Бастион»	не предусмотрено по нормативам	не предусмотрено по нормативам	лопата	оповещатель охранно-пожарный звуковой ГРОМ-24

Примечания:

1. Необходимого количества первичных средств пожаротушения согласно ППБ-01-03

Организационные (организационно-технические) мероприятия по предотвращению пожара

Таблица 4.6 – Организационные (организационно-технические) мероприятия по обеспечению пожарной безопасности.

Наименование технологического процесса, оборудования технического объекта	Наименование видов реализуемых организационных (организационно-технических) мероприятий	Предъявляемые требования по обеспечению пожарной безопасности, реализуемые эффекты
Агрегатное отделение	агрегаты в отделение доставляются чистыми – мойка осуществляется в отдельном помещении	ОНТП-01-91
	слив эксплуатационных жидкостей с агрегатов производится непосредственно на автомобиле	Технологические инструкции по ТО и Р автомобилей КАМАЗ
	расположение участка для обкатки агрегатов в изолированном отдельном помещении	ОНТП-01-91, Межотраслевые правила по охране труда на автомобильном транспорте" (Зарегистрировано в Минюсте РФ 19.06.2003 N 4734)
	своевременное и качественное проведение профилактических работ, ремонта, модернизации и реконструкции энергетического оборудования	проведение профилактических работ по графику, персональная ответственность
	наличие сертификатов по пожарной безопасности на оборудование, оснастку и инструмент	покупка только сертифицированного оборудования
	инструктаж по пожарной безопасности	проведение всех видов инструктажа под роспись
	расстановка технологического оборудования не препятствует эвакуации персонала и подходу к средствам пожаротушения	должно быть обеспечено беспрепятственное движение людей к эвакуационным путям и средствам пожаротушения
	предписывающие и указательные знаки безопасности на дверях эвакуационных	наличие предусмотренных знаков
	разработка плана эвакуации при пожаре	наличие действующего плана эвакуации на предприятии
	своевременно обновлять средства пожаротушения	размещение планов эвакуации на видных местах(1 раз в 5 лет)
	изготовление и применение средств наглядной агитации по обеспечению пожарной безопасности	наличие средств наглядной агитации по обеспечению пожарной безопасности

#### 4.5 Обеспечение экологической безопасности технического объекта

Таблица 4.7 – Идентификация экологических факторов технического объекта

Наименование технического объекта, технологического процесса	Структурные составляющие технического объекта, технологического процесса (производственного здания или сооружения по функциональному назначению, технологические операции, оборудование), энергетическая установка транспортное средство и т.п.	Воздействие технического объекта на атмосферу (вредные и опасные выбросы в окружающую среду)	Воздействие технического объекта на гидросферу (образующие сточные воды, забор воды из источников водоснабжения)	Воздействие технического объекта на литосферу (почву, растительный покров, недра) (образование отходов, выемка плодородного слоя почвы, отчуждение земель, нарушение и загрязнение растительного покрова и т.д.)
Агрегатное отделение	производственный персонал, стенды и оборудование	вредные испарения масел	не выявлено	Твердые бытовые отходы (ветошь, полиэтилен), отработанные ртутные и люминисцентные лампы, изношенная спецодежда, промасляная ветошь(х/б ткань), отходы от упаковки запчастей (промасляная бумага), лом металлов

Таблица 4.8 – Разработанные организационно-технические мероприятия по снижению негативного антропогенного воздействия технического объекта на окружающую среду.

Наименование технического объекта	Организационно-технические мероприятия
1	2

<p>Мероприятия по снижению негативного антропогенного воздействия на атмосферу</p>	<p>Использование фильтрующих элементов в имеющихся на участке вытяжных шкафах(зонтах). Контроль за состоянием воздуха в рабочей зоне.</p>
<p>Мероприятия по снижению негативного антропогенного воздействия на гидросферу</p>	<p>Утилизация и захоронение выбросов, сбросов, отходов, стоков и осадков сточных вод с соблюдением мер по предотвращению загрязнения почв. Персональная ответственность за охрану окружающей среды.</p>
<p>Мероприятия по снижению негативного антропогенного воздействия на литосферу</p>	<p>Отработанные люминисцентные лампы после замены отправляются на утилизацию в специализированные предприятия. Сбор и складирование отходов осуществляется в специальные закрытые контейнеры, бочки и т.д., установленные в специально отведенных местах. Использованная одежда применяется как вторичное сырье при производстве ветоши. Вывоз отходов производится силами специализированных организаций, с которыми заключается договор на вывоз, утилизацию и захоронение. Лом металлов складировается на площадке и после накопления определенных объемов вывозится подрядной организацией. Персональная ответственность за охрану окружающей среды.</p>

В разделе «Безопасность и экологичность технического объекта» приведена характеристика технологических процессов в агрегатном отделении, перечислены технологические операции, должности работников, производственно-техническое и инженерно-техническое оборудование.

Проведена идентификация профессиональных рисков по осуществляемому технологическому процессу, выполняемым технологическим операциям, видам производимых работ. В качестве опасных и вредных производственных факторов идентифицированы следующие: движущиеся машины и механизмы, подвижные части производственного оборудования; перенапряжение зрительных анализаторов; недостаточный уровень освещенности на рабочем месте; эмоциональные перегрузки. Разработан комплекс организационно-технических мероприятий для снижения профессиональных рисков. Подобраны средства индивидуальной и коллективной защиты для работников.

Разработаны мероприятия по обеспечению пожарной безопасности

производственного подразделения. Проведена идентификация класса пожара и опасных факторов пожара и разработка средств, методов и мер обеспечения пожарной безопасности. Разработаны средства, методы и меры обеспечения пожарной безопасности. Разработаны мероприятия по обеспечению пожарной безопасности в отделении.

Проведена идентификация экологических факторов и разработаны мероприятия по обеспечению экологической безопасности на техническом объекте.

## 5 Экономическая эффективность проекта[17]

### 5.1 Расчёт материальных затрат

Расчёт стоимости вспомогательных материалов, необходимых для выполнения годовой программы

Таблица 5.1 - Расчёт стоимости вспомогательных материалов

Наименование материалов	Норма расхода,	Цена за ед, руб.	Сумма, руб
1	2	3	4
Дизельное топливо	230 л./год	33,0	7590
Обтирочные материалы	100 кг./год	55,8	5580
Масло	50 кг./год	277,5	13875
Смазка консистентная	55 кг./год	335,6	18458
Комплект одежды и обуви для слесаря по ТО и Р автомобилей (на 2-х человек)	2 шт./чел	8800	35200
Прочие материалы	-	-	30000
ИТОГО		110703	

### Расчёт затрат на электроэнергию

Расчет затрат на электроэнергию производится исходя из мощности энергопотребителей по формуле:

$$C_{\text{э}} = \frac{M_{\text{у}} \cdot T_{\text{маш}} \cdot K_{\text{од}} \cdot K_{\text{м}} \cdot K_{\text{в}} \cdot K_{\text{п}} \cdot C_{\text{э}}}{\eta}, \quad (5.1)$$

где  $M_{\text{у}}$  – электрическая мощность оборудования, кВт

$T_{\text{маш}}$  – годовой эффективный фонд работы оборудования, для односменного режима работы принимаем  $T_{\text{маш}} = 2000$  час.

$K_{\text{од}}$  – коэффициент одновременной работы оборудования, принимаем  $K_{\text{од}} = 0,8$

$K_{\text{м}}$  – коэффициент загрузки оборудования по мощности, принимаем  $K_{\text{м}} = 0,75$

$K_{\text{в}}$  – коэффициент загрузки электродвигателей повремени, принимаем  $K_{\text{в}} = 0,5$

$K_{\text{п}}$  – коэффициент потерь электроэнергии в сети, принимаем  $K_{\text{п}} = 1,04$

$C_{\text{э}}$  – цена на электроэнергию, принимаем  $C_{\text{э}} = 2,42 \text{ руб./кВт}\cdot\text{час}$

$\eta$  – средний КПД электродвигателей оборудования, принимаем  $\eta = 0,8$

Результаты расчетов сводим в таблицу 5.2

Таблица 5.2 - Затраты на электроэнергию

Наименование потребителя	Кол-во.	Мощность $M_y$ , кВт	Фонд работы $T_{\text{МАШ}}$ , час.	Затраты, $C_{\text{э}}$ , руб.
1	2	3	4	5
Стенд для обкатки мостов	1	7,0	2000	2100
Стенд для обкатки коробок передач	1	30,0	2000	9000
Персональный компьютер с устройством вывода информации	1	0,9	2000	1350
Пресс электрогидравлический	1	1,5	2000	2250
Станок сверлильный	1	1,5	2000	2250
Лабораторный сушильный шкаф	1	2,0	2000	3000
Пресс напольный гидравлический	1	4,5	2000	6750
Компрессор стационарный	1	2,0	2000	3000
Электроинструмент	1	12,0	2000	18000
Итого				47705

Расчет амортизационных отчислений на реновацию основных производственных фондов

Расчет амортизации площади агрегатно-моторного отделения производится по формуле:

$$A_{\text{ПЛ}} = F_{\text{пл}} \cdot C_{\text{ПЛ}} \cdot H_{\text{аПЛ}} \quad (5.2)$$

$$A_{\text{ПЛ}} = 63 \cdot 4000 \cdot 2,5 / 100 = 6300 \text{ руб.}$$

Расчет амортизации оборудования ведется по формуле:

$$A_{\text{ОБ}} = C_{\text{ОБ}} \cdot H_{\text{аОБ}} \quad (5.3)$$

где  $H_{\text{аОБ}}$  - годовая норма амортизационных отчислений, %, принимается по «Единым нормам амортизационных отчислений».

Результаты расчётов сведены в таблицу 5.3

Таблица 5.3 - Расчёт затрат на амортизацию

Наименование	Кол-во, шт.	Цена, руб. за ед.	Норма амортизационных отчислений, %	Амортизационные отчисления, руб.
1	2	3	4	5
Помещение агрегатного отделения	63	4000	2,5	6300
Стенд для обкатки мостов	1	5000000	11	550000
Стенд для обкатки КП	1	4000000	11	440000
Персональный компьютер с устройством вывода информации	1	36000	14,3	5148
Пресс электрогидравлический	1	15800	14,3	2259,4
Кантователи	1	176000	11	19360
Станок сверлильный	1	13400	14,3	1916,2
Лабораторный сушильный шкаф	1	24500	14,3	3503,5
Компрессор стационарный	1	36500	14,3	5219,5
Маслостанция	1	17000	14,3	2431
Электроинструмент	-	70000	20	14000
Производственная мебель	-	150000	11	16500
Итого		-	-	1066638

## 5.2 Определение затрат на оплату труда

Основная заработная плата работников определяется по формуле:

$$Z_{\text{пл}} = C_{\text{ч}} \cdot T_{\text{шт}} \cdot K_{\text{пр}} \quad (5.4)$$

где  $C_{\text{ч}}$  – часовая тарифная ставка рабочего, руб./час.

$T_{\text{шт}}$  – годовой фонд рабочего времени, для слесарей по ТО и Р автомобилей принимаем  $T_{\text{маш}} = 1840$  час.

$K_{\text{пр}}$  – коэффициент премирования работников, принимаем  $K_{\text{пр}} = 1,15$

Расчёт заработной платы сведён в таблицу 5.4.

Таблица 5.4 - Расчет затрат на оплату труда

Количество	Основные производственные рабочие	Разряд	Часовая тарифная ставка	Тарифная зарплата	Дополнит. зарплата	Затраты на оплату труда
2	Слесарь по ТО и Р автомобилей	5	135	496800	74530	571320

## 5.3 Прочие расходы

Отчисления на социальные нужды определяются по формуле:

$$E_{CH} = Z_{ПЛОСН} \cdot K_C / 100 \quad (5.5)$$

где  $K_C = 30\%$  - процентная ставка установленная законодательно.

$$E_{CH} = 571320 \cdot 30 / 100 = 171396 \text{ руб.}$$

Общие накладные расходы определяются по формуле:

$$H_H = Z_{ПЛОСН} \cdot K_H \quad (5.6)$$

где  $K_H = 0,5$  – коэффициент накладных расходов.

$$H_H = 571320 \cdot 0,5 = 285660 \text{ руб.}$$

Таблица 5.5 - Смета затрат по агрегатно-моторному отделению

Элементы затрат	Сумма, руб.
Стоимость вспомогательных материалов	110703
Затраты на электроэнергию	47705
Амортизационные отчисления на реновацию оборудования	1066638
Затраты на оплату труда	571320
Прочие расходы	457056
Итого по агрегатно-моторному отделению	2253422

#### 5.4 Расчёт себестоимости одного нормо-часа работ

Стоимость одного нормо-часа в отделении составляет:

$$C_{нч} = \frac{Z_{ОБЩ}}{T_{ОТД}} \quad (5.7)$$

где  $Z_{ОБЩ}$  – общие годовые затраты по отделению;

$T_{ОТД}$  – годовой объем работ в отделении принимаем

$$T_{ОТД} = 2857 \text{ чел.-час.}$$

$$C_{нч} = \frac{2253422}{2857} = 788 \text{ руб.}$$

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В представленном проекте бакалавра спроектировано комплексное грузовое автотранспортное предприятие на 200 автомобилей КамАЗ.

В рамках проекта произведен технологический расчет АТП, в котором была определена производственная программа предприятия по техническому обслуживанию и ремонту подвижного состава, рассчитаны годовые объёмы работ по ТО, ТР и самообслуживанию предприятия, определено годовое количество обслуживаний по всем видам ремонтных и профилактических воздействий, произведен расчет производственных подразделений.

На основании технологического расчёта определена структура производственных подразделений, количество постов обслуживания, ремонта и диагностирования автомобилей. Это позволило выполнить планировку производственного корпуса АТП со всеми необходимыми участками, отделениями и производственными зонами: в зоне ТО – 3 поста ТО-1 и 3 поста ТО-2, в зоне ТР – 3 поста, в том числе 1 пост с подкатными колоннами.

Кроме технического проекта представлен рабочий проект агрегатно-моторного отделения с подбором и расстановкой необходимого технологического оборудования. Площадь отделения составила 45 м<sup>2</sup>, площадь помещения для обкатки агрегатов – 18 м<sup>2</sup>.

Разработан стенд для разборки-сборки энергааккумуляторов автомобилей КАМАЗ по своим технико-экономическим характеристикам превосходящий многие аналоги.

Осуществлен анализ вредных и опасных производственных факторов в агрегатно-моторном отделении и определены мероприятия по борьбе с ними, проработаны вопросы техники безопасности.

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1 **Петин, Ю.П., Мураткин, Г.В., Андреева, Е.Е.** Технологическое проектирование предприятий автомобильного транспорта [Текст.] / Ю. П. Петин, Г. В. Мураткин, Е. Е. Андреева ; Учебное пособие для студентов вузов. – М. : Тольятти: ТГУ, 2013. – 136 с.;

2 **Петин, Ю.П., Соломатин, Н.С.** Технологический расчет предприятий автомобильного транспорта. [Текст.] / Ю. П. Петин, Н. С. Соломатин ; Метод. указания. - М. : Тольятти, ТолПИ, 1993. – 62 с.;

3 **Масуев, М.А.** Проектирование предприятий автомобильного транспорта [Текст.] / М. А. Масуев ; - М. : Издательский центр «Академия», 2007. – 224 с.;

4 **Напольский, Г.М.** Технологический расчет и планировка АТП. [Текст.] / Г. М. Напольский ; - М. : МАДИ (ГТУ), 2003. – 186 с.

5 **Болбас, М.М.** Проектирование предприятий автомобильного транспорта [Текст.] / Под ред. М.М. Болбаса. - М. : Адукациявыхаванне, 2004. – 596 с.;

6 Положение о техническом обслуживании и ремонте подвижного состава автомобильного транспорта [Текст.] / Минавтотранс РСФСР. - М. : Транспорт, 1986. - 36 с.;

7 ОНТП 01 - 91. Общесоюзные нормы технологического проектирования предприятий автомобильного транспорта. [Текст.] / Минавтотранс РСФСР. - М. : Гипроавтотранс РСФСР, 1986. – 75 с.

8 **Афанасьев, Л.Л., Маслов, А.А., Колясинский, Б.С.** Гаражи и станции технического обслуживания автомобилей [Текст.] / Л. Л. Афанасьев, А. А. Маслов, Б.С. Колясинский. (Альбом чертежей). - 3-е изд., перераб. и доп. - М. : Транспорт, 1980. - 189 с.

9 Руководство по ремонту и техническому обслуживанию автомобилей: КамАЗ-5320, 5410, 55102, 55111, 53212, 53211, 53213, 54112, 43114, 43118, 65111, 53228, 44108, 43115, 65115, 6540, 53229, 4326, 53215, 54115.

[Текст] - Москва : РусьАвтокнига, 2001. - 286 с.

10 Автомобильный справочник [Текст.] / Б. С. Васильев [и др.] ; под общ. ред. В. М. Приходько. - Москва : Машиностроение, 2004. - 704 с. : ил. - Библиогр.: с. 696. - Прил.: с. 483-695.

11 Титунин, Б. А. Ремонт автомобилей КаМАЗ : учеб. пособие для ПТУ [Текст] / Б. А. Титунин. - 2-е изд., перераб. и доп. - Москва : Агропромиздат, 1991. - 320 с. : ил. - (Учебники и учебные пособия для кадров массовых профессий).

12 Краткий автомобильный справочник. Т. 2. Грузовые автомобили [Текст] / Б. В. Кисуленко [и др.] ; под общ. ред. А. П. Насонова. - Москва : Автополис-Плюс, 2006. - 670 с. : ил. - ISBN 5-7637-0076-7 : 2059-09.

13 **Тахтамышев, Х.М.** Основы технологического расчета автотранспортных предприятий : учеб. пособие для вузов [Текст.]/ Х. М. Тахтамышев. - Гриф УМО. - Москва : Академия, 2011. - 351 с. : ил. - (Высшее профессиональное образование). - Библиогр.: с. 346-347. - Прил.: с. 323-345.

14 Типаж и техническая эксплуатация оборудования предприятий автосервиса : учеб. пособие для вузов [Текст.]/ В. А. Першин [и др.]. - Гриф УМО. - Ростов-на-Дону : Феникс, 2008. - 414 с. : ил. - (Высшее образование). - Библиогр.: с. 408-410. - Прил.: с. 364-407.

15 **Епишкин, В.Е.** Выпускная квалификационная работа бакалавра: учебно-методическое пособие для студентов направлений подготовки 23.03.03 «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов» (профиль «Автомобили и автомобильное хозяйство») [Текст.] / В.Е. Епишкин, И.В. Турбин. - Тольятти : ТГУ, 2016. – 130 с.

16 Правила оформления выпускных квалификационных работ по программам подготовки бакалавра и специалиста : учеб.-метод. пособие [Текст.]/ А. Г. Егоров [и др.] ; ТГУ ; Архитектурно-строительный ин-т ; каф. "Дизайн и инженерная графика". - ТГУ. - Тольятти : ТГУ, 2013. - 98 с. :.

17 **Кудинова, Г.Э.** Методические указания к выполнению экономиче-

ского раздела дипломного проекта для студентов специальности 190601 «Автомобили и автомобильное хозяйство» и по направлению 190500 «Эксплуатация транспортных средств» (профиль «Автомобили и автомобильное хозяйство») [Текст.] - Тольятти: ТГУ, 2011.-25 с.

18 Положение о техническом обслуживании и ремонте подвижного состава автомобильного транспорта [Текст.] / Минавтотранс РСФСР. - М. : Транспорт, 1986. - 36 с.;

19 Охрана труда на предприятиях автомобильного транспорта : учеб. пособие для вузов [Текст]/ ТГУ ; сост. Л. Н. Горина. - Тольятти : ТГУ, 2003. - 139 с. : ил. - Библиогр.: с. 137.

20 УМКД "Основы производственной безопасности" [Электронный ресурс] : спец. 280102 "Безопасность технологических процессов и производств" / ТГУ ; каф. "Управление промышленной и экологической безопасностью". - ТГУ. - Тольятти : ТГУ, 2007. - 100-00.

21 **Горина, Л.Н.** Инженерные расчеты уровней опасных и вредных производственных факторов на рабочих местах : учеб. пособие [Текст.]/ Л. Н. Горина, В. Е. Ульянова, М. И. Фесина ; ТГУ ; каф. управления промышленной и экологической безопасностью. - Гриф УМО. - Тольятти : ТГУ, 2007. - 134 с. : ил. - Библиогр.: с. 134. - 25-80.

22 Межотраслевые правила по охране труда на автомобильном транспорте : ПОТ Р М-027-2003 : правила введ. в действие с 30 июня 2003 г. [Текст.] - Москва : НЦ ЭНАС, 2004. - 164 с. - Прил.: с. 139-160. - ISBN 5-93196-373-1 : 116-18.

23 **Горина, Л.Н.** Раздел выпускной квалификационной работы «Безопасность и экологичность технического объекта» : учебно-методическое пособие [Текст.] / Л. Н. Горина, М. И. Фесина ; ТГУ ; каф. управления промышленной и экологической безопасностью. - Тольятти : ТГУ, 2016. - 22 с.

24 **Махлай, В.Н.** Пожарная безопасность технологических процессов : основы теории и практики : учеб. пособие [Текст.]/ В. Н. Махлай, С. В. Афа-

насьев, Н. Г. Колпин ; Тольят. фил. Военного инж.-техн. ун-та ; ЗАО "Корпорация Тольяттиазот". - Тольятти : ТФВИТУ, 2003. - 111 с. - Библиогр.: с. 89. - Прил.: с. 90-110. - 35-00.

25 УМКД "Пожарная безопасность" [Электронный ресурс] : спец. 280102 "Безопасность технологических процессов и производств" / ТГУ ; каф. "Управление промышленной и экологической безопасностью". - ТГУ. - Тольятти : ТГУ, 2007. - 100-00.

ПРИЛОЖЕНИЕ А  
Спецификация







Таблица Б.1 - Обеспеченность средствами индивидуальной защиты

Наименование средств индивидуальной защиты	Документ, регламентирующий требования к средствам индивидуальной защиты	Фактическое наличие
<p align="center"><b>«Слесарь по ремонту автомобилей»</b></p> <p>Костюм хлопчатобумажный для защиты от общих производственных загрязнений и механических воздействий - 1 шт или Костюм из смешанных тканей для защиты от общих производственных загрязнений и механических воздействий 1 шт Ботинки кожаные с жестким подноском - 1 пара или Сапоги кожаные с жестким подноском - 1 пара Перчатки трикотажные с полимерным покрытием - 1 пара Очки защитные - 1 шт Вкладыши противозумные - 1 шт</p>	<p>Типовые нормы бесплатной выдачи специальной одежды, специальной обуви и других средств индивидуальной защиты работникам, занятым на работах с вредными и (или) опасными условиями труда, а также на работах, выполняемых в особых температурных условиях или связанных с загрязнением для работников автомобильного транспорта и шоссейных дорог (Утверждены Приказом Министрство здравоохранения и социального развития Российской Федерации от 22 июня 2009 г. N 357н).</p>	<p>2 комплекта</p>