

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

Институт машиностроения

(наименование института полностью)

Кафедра

Проектирование и эксплуатация автомобилей

(наименование)

23.03.03 Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов

(код и наименование направления подготовки, специальности)

Автомобили и автомобильное хозяйство

(направленность (профиль)/специализация)

## **ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА (БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА)**

на тему

Грузовое АТП на 250 автомобилей КАМАЗ 6580-S5.

Участок текущего ремонта

Студент

Д.А. Буклов

(И.О. Фамилия)

(личная подпись)

Руководитель

старший преподаватель, Доронкин В.Г.

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

Консультант

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

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

Тольятти 2021

## **Аннотация**

Выполнено проектирование автотранспортного предприятия на 250 автомобилей КАМАЗ 6580-S5. Для производственного корпуса разработано объемно-планировочное решение с выполнением технологическая планировка участка текущего ремонта. Для участка текущего ремонта, выбрано технологическое оборудование. В конструкторском разделе разработано устройство для прокачки гидросистем автомобиля в виде мобильной тележки. Выполнены основные конструктивные расчеты, определены типы входящих в состав устройства узлов и деталей. При выборе элементов предпочтение отдавалось стандартным элементам и уже выпускаемым промышленностью. В технологическом разделе разработан технологический процесс прокачки гидросистем автомобиля с использованием разработанного устройства. Проведен анализ безопасных условий труда в зоне текущего ремонта и разработана инструкция по охране труда для слесаря по ремонту автомобилей. Выполнен расчет себестоимости устройства для прокачки гидросистем автомобиля и проведено сравнение с выпускаемым аналогом.

## Содержание

Введение	5
1 Технический проект АТП	6
1.1 Технико-экономическое обоснование проекта	6
1.2 Технологический расчет грузового автотранспортного предприятия	9
1.3 Обоснование объемно-планировочного решения производственного корпуса	27
2 Рабочий проект зоны текущего ремонта	30
2.1 Назначение зоны текущего ремонта	30
2.2 Персонал зоны текущего ремонта и режим его работы	30
2.3 Оборудование и инструмент на универсальных постах зоны текущего ремонта	31
2.4 Расчет площади участка	33
3 Проектирование устройства для прокачки гидравлических систем автомобиля	34
3.1 Техническое задание на разработку конструкции устройства для прокачки гидравлической системы	34
3.2 Техническое предложение на разработку конструкции устройства для прокачки гидравлических систем	35
3.3 Выбор основных элементов системы	39
3.4 Конструктивные расчеты устройства для прокачки	43
4. Технологический процесс использования установки для прокачки гидравлических систем автомобиля	45
4.1 Наиболее характерные неисправности гидросистем автомобиля	45
4.2 Ремонт гидросистем автомобиля и замена рабочих жидкостей	46
4.3 Технологический процесс прокачки гидравлических систем автомобилей с использованием спроектированной установки	48
5 Безопасность и экологичность установки для прокачки	

гидросистем автомобиля	53
5.1 Конструктивно-технологическая характеристика установки для прокачки гидросистем автомобиля	53
5.2 Идентификация профессиональных рисков при эксплуатации установки	54
5.3 Методы и средства снижения профессиональных рисков	55
5.4 Обеспечение пожаробезопасных условий труда	57
6 Экономический раздел	58
6.1 Определение задач экономического расчета	58
6.2 Выбор базовой установки для сравнения	59
6.3 Расчет себестоимости изготовления	59
6.4 Выводы по результатам расчета себестоимости установки	65
Заключение	66
Список используемых источников	67
Приложение А Материалы по проектированию производственного корпуса АТП	71
Приложение Б Спецификация 21.БР.ПЭА.369.00.000	72
Приложение В Инструкция по охране труда для слесаря по ремонту автомобилей	76
Приложение Г Таблицы по расчету себестоимости установки	88

## Введение

Устойчивый рост экономики может происходить только при надежной работе транспортной отрасли, именно она обеспечивает надежные логистические связи в современном индустриальном обществе. Этот тезис был наглядно подтвержден событиями в Великобритании в сентябре этого года, когда проблемы в транспортной отрасли, к сбоям поставок в торговые сети и на промышленные предприятия. Хотя причиной указанных событий было не техническое состояние транспортных средств, но это наглядный пример того, насколько важна надежная работа транспортной отрасли в современном обществе.

Основной задачей грузового автомобильного транспорта является качественное и своевременное удовлетворение потребностей различных отраслей промышленности в перевозках различных грузов. Причем необходимо минимизировать затраты автотранспортных предприятий для успешной деятельности на рынке транспортных услуг. И эта минимизация затрат должна обеспечиваться при обязательном соблюдении качества технического обслуживания и ремонта подвижного состава.

Это может быть достигнуто только при строгом соблюдении регламентов выполнения работ по техническому обслуживанию и ремонту автотранспорта предприятия, что возможно только оснащении автотранспортных предприятий (АТП) современным оборудованием и качественными запасными частями и технологическими материалами.

В современных условиях пандемии коронавируса необходимо проводить мероприятия по ограничению распространения вируса на АТП как при выполнении ремонтных работ и техобслуживании подвижного состава, так и среди водителей при выполнении заказов по грузоперевозкам.

## **1 Технический проект АТП**

### **1.1 Технико-экономическое обоснование проекта**

В задании нет конкретного указания на город для разработки проекта АТП на 250 грузовых автомобилей КАМА36580-S5. Проведем анализ возможного применения данного проекта. Проектируемое АТП достаточно крупное, поэтому его использование в малых городах и небольших районных центрах будет нерентабельно. Проект может быть реализован в крупном областном центре, или крупном промышленном центре, с населением не менее 350 тысяч человек (например Псков, Новосибирск, Тольятти, Владимир или Муром). Также возможно использование спроектированного АТП в достаточно крупном населенном пункте взамен одного или нескольких устаревших, или неудачно расположенных транспортных предприятий.

В настоящее время в Российской Федерации развернут ряд инфраструктурных проектов, одним из которых является строительство скоростной трассы М12 Москва-Казань-Екатеринбург и ответвлением до соединения с М5 в районе Сызрани и Тольятти. Большие объемы дорожного строительства требуют использования дорожной техники и грузовых автомобилей различной грузоподъемности.

В рамках программы КНР «Один пояс – один путь» [29] обсуждалось строительство транспортного коридора из КНР через Казахстан и Российскую Федерацию в Европу. Реализация этого проекта также предполагает необходимость большого объема дорожного строительства, а следовательно необходимость использования грузовых автомобилей различной грузоподъемности.

Таким образом, наличие крупных инфраструктурных проектов (как планируемых, так и начинающих реализацию), а также объектов

промышленного и жилищного строительства обеспечивают актуальность проектирования и создания современных АТП для грузовых автомобилей.

Внешний вид автомобиля КАМАЗ 6580-S5 представлен на рисунке 1. Автомобиль производится на Камском автомобильном заводе в Набережных Челнах с 2016 года. Это современный автомобиль с хорошими техническими характеристиками. На базовую комплектацию производитель дает гарантию на 24 месяца или 150 тысяч километров пробега.



Рисунок 1 – Внешний вид автомобиля КАМАЗ 6580-S5

Автомобиль оснащен удобным рабочим местом водителя (смотри рисунок 2), с хорошими эргономическими характеристиками. Кабина водителя установлена на пружинную подвеску, что снижает утомляемость водителя. В автомобиле установлен кондиционер для комфортной работы в летний период времени.

Угол подъема кузова самосвала составляет 50 градусов, при объеме от 15 до 20 м<sup>3</sup>. Кузов имеет прямоугольное сечение и заднюю разгрузку. Автомобиль оснащается двигателем Mercedes-Benz OM457LA (Евро-5), системой нейтрализации ОГ(AdBlue), КПП ZF 16 S 2225TO, ведущими

мостами Hande 16т. В автомобиле установлены МКБ, МОБ, ASR. Напряжение бортовой сети 24В.



Рисунок 2 – Вид рабочего места водителя автомобиля КАМАЗ 6580-S5

Колесная формула автомобиля 6x4. Грузоподъемность автомобиля составляет 25,45 тонн, при мощности двигателя 401 л.с. Полная масса составляет 41 тонну. В автомобиле установлен топливный бак емкостью 350 литров. Автомобиль соответствует стандарту Евро 5.

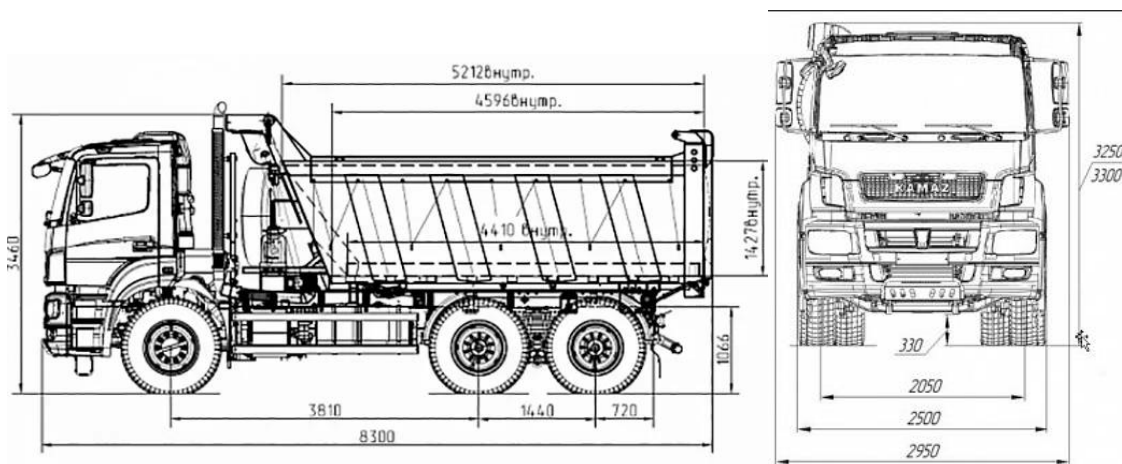


Рисунок 3 – Основные конструктивные размеры автомобиля КАМАЗ 6580-S5



Основные конструктивные размеры автомобиля представлены на рисунке 3.

По данным производителя габариты автомобиля (ДхШхВ) 8300х2550х3460 мм. Для автомобиля с полной массой приведены следующие характеристики:

- внешний габаритный радиус поворота 11 м;
- максимальная скорость, не менее 90 км/ч;
- угол преодолеваемого подъема не менее 30% (18°).

Так как автомобиль соответствует стандарту Евро 5, производитель предполагает, что его ресурс до капремонта составит порядка 1 миллиона километров. Грузовые автомобили, используемые в строительных работах, производитель относит к групп технического обслуживания С, и рекомендует проводить на них техническое обслуживание (ТО) через 20 тысяч километров пробега.

## **1.2 Технологический расчет грузового автотранспортного предприятия**

### **1.2.1 Набор исходных данных для технологического расчета**

Согласно задания, необходимо спроектировать производственный корпус АТП на 250 грузовых автомобилей КАМАЗ 6580-S5. Для определения основных технических характеристик предприятия необходимо выполнить технологический расчет. Расчеты проводятся по стандартным методикам, представленным в литературе [2], [15] и [19].

Исходные данные для расчета получаем из задания на выполнение работы и материалов, полученных в предыдущем разделе, определенным по данным завода производителя базового грузового автомобиля КАМАЗ 6580-S5, который, согласно задания, будет использоваться на проектируемом автотранспортном предприятии. Все исходные данные сводим в таблицу 1.

Таблица 1 - Исходные данные для технологического проекта АТП

Наименование данных	Обозначение	Значение
Число обслуживаемых автомобилей, шт.	$A_{II}$	250
Количество рабочих дней в году для АТП	$D_{Г}$	365
Количество рабочих дней в году для ТО и ТР	$D_{ГТО}$	305
Категория эксплуатации автомобиля		III
Пробег с начала эксплуатации автомобиля, км	$L$	$(0,56 \div 0,70) \cdot L_{СП}$
Среднесуточный пробег автомобиля, км	$l_{CC}$	150
Нормативный пробег до ТО-1, км	$L_{1Н}$	20000
до ТО-2, км	$L_{2Н}$	40000
до КР, км	$L_{ТРН}$	1000000
Время работы зоны ТО-1, час	$T_{ТО1}$	8
ТО-2, час	$T_{ТО2}$	8
ЕО, час	$T_{ЕО}$	8
ТР, час	$T_{ТР}$	8
Периодичность мойки автомобиля, дн.	$D_M$	1
Габаритные размеры авт. длина, мм		8300
ширина, мм		2550
высота, мм		3460
Площадь проекции автомобиля, м <sup>2</sup>	$f$	21,17

Проведем расчёт УМР, используя выражение:

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

$$L_M = 1 \cdot 150 = 150 \text{ км}$$

Определим пробег до ТО-1 ( $L_1$ ) и до ТО-2 ( $L_2$ ), с учетом коэффициентов корректировки нормативных параметров, определенных для условий средней полосы РФ по данным из материалов [2].

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

где  $K_1$  - коэффициент корректирования нормативов, в зависимости от условий эксплуатации, принимаем 0,8;

$K_3$ – коэффициент корректировки нормативов, в зависимости от природно-климатических условий, принимаем 1.

$$L_1 = 20000 \cdot 0,8 \cdot 1 = 16000 \text{ км}$$

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

$$L_2 = 40000 \cdot 0,8 \cdot 1 = 32000 \text{ км}$$

Пробег до выполнения работ по КР составит:

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

где  $K_2$ – коэффициент учета типов и модификаций подвижного состава, принимаем 1.

$$L_{TP} = 1000000 \cdot 0,8 \cdot 1 \cdot 1 = 800000 \text{ км}$$

В таблице 2 приведены расчеты скорректированных пробегов до ТО-1, ТО-2 и ТР, которые доведены до целочисленной кратности среднесуточного пробега, это действие учитывает что ТО обычно не начинают в середине дня эксплуатации автомобиля. Далее в приводимых расчетах используем только скорректированные цикловые пробеги из таблицы 2.

Таблица 2 - Данные расчета скорректированных цикловых пробегов

Вид обслуживания	Базисный пробег, км	Коэффициент кратности	Скорректированный пробег, км
ТО-1	150	107	16050
ТО-2	16050	2	32100
ТР		50	802500

### 1.2.2 Расчет объема производственной программы по ЕО, ТО-1,2, ТР и Д-1,2

Для дальнейших расчетов установим цикловой пробег равным скорректированному пробегу до капремонта:

$$L_{Ц} = L_{КР} = 802500 \text{ км}$$

Из-за этого утверждения, число капремонтов грузового автомобиля за цикл, естественно получили равным единице.

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

$$N_{KP} = \frac{802500}{802500} = 1$$

Определяем число обслуживаний автомобиля за цикл в ТО-1 ( $N_1$ ) и ТО-2 ( $N_2$ ):

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

$$N_2 = \frac{802500}{32100} - 1 = 24$$

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

$$N_1 = \frac{802500}{16050} - (24 + 1) = 25$$

Определим число обслуживаний автобуса в ЕО ( $N_{EO}$ ) и в косметической мойке ( $N_M$ ) за цикл:

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

$$N_{EO} = \frac{802500}{150} = 5350$$

$$N_M = \frac{L_{Ц}}{L_M} \quad (9)$$

$$N_M = \frac{802500}{150} = 5350$$

Количество рабочих дней в году:

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

где  $D_{НПГ}$  - число дней нормативного простоя, принимаем равным нулю.

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

Число дней эксплуатации автомобиля за цикл:

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

$$D_{ГЭЦ} = \frac{802500}{150} = 5350 \text{ дн.}$$

Устанавливаем согласно рекомендациям [2] нормативный простой автобуса в ТО и ТР:

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

где  $d_H = 0,25$  дн. на 1000км, при коэффициенте сменности  $K_{СМ} = 1,0$ .

$$d = 0,25 \cdot 1,4 \cdot 1 = 0,35 \text{ дн./1000км}$$

Принимаем, по рекомендациям [2], число дней для проведения ремонта во внешнем ремонтном спец. предприятии равным нулю ( $D_{ДОС} = 0$  дн.), и число дней простоя грузового автомобиля в капитальном ремонте тоже равным нулю ( $D_{КРН} = 0$  дн.).

Тогда суммарный простой автомобиля в капитальном ремонте будет равен нулю:

$$D_{КР} = D_{КРН} + D_{ДОС} = 0 + 0 = 0 \text{ дн.} \quad (13)$$

Определим число дней планового простоя при проведении ТО и ТР за цикл эксплуатации:

$$D_{РЦ} = \frac{d \cdot L_{Ц}}{1000} + D_{КР} \cdot N_K \quad (14)$$

$$D_{РЦ} = \frac{0,35 \cdot 892500}{1000} + 0 \cdot 1 = 281 \text{ дн.}$$

Величина коэффициента технической готовности:

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

$$\alpha = \frac{5350}{5350 + 281} = 0,95 \text{ о.е.}$$

Расчетный коэффициент перехода от числа цикловых обслуживаний автомобиля к числу обслуживаний за год:

$$\eta = \frac{D_G \cdot \alpha}{D_{ГЭЦ}} \quad (16)$$

$$\eta = \frac{365 \cdot 0,95}{5350} = 0,065$$

Определим годовую программу и число обслуживаний, а результаты вычислений по формулам 17 и 18 разместим в таблице 3.

$$N_G = N \cdot \eta \quad (17)$$

$$\sum N = N_G \cdot A_{II} \quad (18)$$

Суточная программа технического обслуживания автомобилей определяется по следующей формуле, и результаты размещаются в последней колонке таблицы 3:

$$N_C = \frac{\sum N}{D_G} \quad (19)$$

Таблица 3– Годовая и суточная производственная программа АТП

Вид воздействия	$\eta$	Аи, авт.	Число обслуживаний автомобиля		Производственная программа	
			за цикл N, авт.	за год N <sub>Г</sub> , авт.	годовая $\Sigma N$ , авт.	суточная N <sub>с</sub> , авт.
ЕО	0,065	250	5350	348	87000	238
Мойка			5350	348	87000	238
ТО-1			25	2	500	2
ТО-2			24	2	500	2
КР			0	0	0	0

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

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

$$N_{Д1Г} = 500 + 500 + 0,1 \cdot 500 = 1050 \text{ авт.}$$

Годовая производственная программа обслуживания на постах Д-2:

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

$$N_{Д2Г} = 500 + 0,2 \cdot 500 = 600 \text{ авт.}$$

Суточную производственную программу обслуживания на постах Д-1 и Д-2 определим следующим образом:

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

$$N_{Д1С} = \frac{1050}{305} = 4 \text{ авт.}$$

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

$$N_{Д2С} = \frac{600}{305} = 2 \text{ авт.}$$

### 1.2.3 Годовые объемы работ по ТО, ТР и самообслуживанию АТП

В методике расчета [2] приведены нормативные трудоёмкости для различных видов работ. Используя эти данные, определим годовые объемы различных видов работ и занесем в таблицу 4.

Скорректированные трудоёмкости определяем по следующим формулам:

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

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

Таблица 4 -Нормативная и скорректированная трудоемкость и по видам технического воздействия

Вид технического воздействия	Параметр	Нормативная трудоемкость, чел.·ч	Параметр	Расчетные данные	Трудоемкость корр., чел.·ч
ЕО	$t_{EOH}$	0,6	$t_{EO}$	$0.6 \cdot 1 \cdot 0.85 \cdot 0.7$	0,36
ТО-1	$t_{TO1H}$	5,5	$t_{TO1}$	$5.5 \cdot 1 \cdot 0.85 \cdot 0.8$	3,74
ТО-2	$t_{TO2H}$	15,5	$t_{TO2}$	$15.5 \cdot 1 \cdot 0.85 \cdot 0.8$	10,54
ТР	$t_{TPH}$	5,0*	$t_{TP}$	$5 \cdot 0.8 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1.4 \cdot 0.85 \cdot 0.8$	3,81

\*Единица измерения этого параметра – чел.·ч/1000км.

В таблицу 5 поместим результаты расчета годовых объемов работ АТП, выполненные с использованием следующих выражений 26 и 27.

Таблица 5–Расчет годового объема работ по основным видам воздействий

Вид воздействия	Годовая произв. программа $\Sigma N$ , авт.	Скорректированная трудоемкость, чел.·ч	Годовой объем работ, чел.·ч
ЕО	87000	0,36	31059
ТО-1	500	3,74	1870
ТО-2	500	10,54	5270
ТР	$150 \cdot 305 \cdot 0,92 \cdot 3,81 \cdot 250 / 1000$		41398
Суммарная трудоемкость работ $\Sigma T$ , чел.·ч			79597

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

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

Выполним выделение из работ по ТО и ТР доли работ по диагностике, т.к. эти работы выполняются с использованием специального оборудования в выделенных зонах диагностических работ. Величины долей диагностических работ выбраны по данным [2]. Результаты расчетов представим в таблице 6.



Таблица 6- Скорректированная трудоемкость работ по видам воздействий

Вид воздействия	Доля работ по диагностике	Тд, чел.·час	Д-1, чел.·ч	Д-2, чел.·ч	Скорр.трудоемкость работ, чел.·час
ТР	2%	828,0	496,8	331,2	40570,1
ТО-1	8%	149,6	89,8	59,8	1720,4
ТО-2	6%	316,2	189,7	126,5	4953,8
ИТОГО	-	1293,8	776,3	517,5	47244,3

Ниже проведем определение трудоемкостей диагностических работ и работ по ТО-1 и ТО-2 для одного автомобиля:

$$t_{д1} = \frac{T_{д1Г}}{\sum N_{д1Г}}, \quad (28)$$

$$t_{д1} = \frac{776,3}{1050} = 0,74 \text{ чел.} \cdot \text{ч/авт.}$$

$$t_{д2} = \frac{T_{д2Г}}{\sum N_{д2Г}}, \quad (29)$$

$$t_{д2} = \frac{517,5}{600} = 0,86 \text{ чел.} \cdot \text{ч/авт.}$$

$$t_{ТО1} = \frac{T_{ТО1Г}}{\sum N_{ТО1Г}} \quad (30)$$

$$t_{ТО1} = \frac{1720,4}{500} = 3,44 \text{ чел.} \cdot \text{ч/авт.}$$

$$t_{ТО2} = \frac{T_{ТО2Г}}{\sum N_{ТО2Г}} \quad (31)$$

$$t_{ТО2} = \frac{4953,8}{500} = 9,91 \text{ чел.} \cdot \text{ч/авт.}$$

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

Из анализа данных по суточной нагрузке, представленной в таблице 3, можно сделать вывод, что из-за большого объема работ по косметической мойке она должна быть организована в виде поточной линии, а остальные виды работ могут быть реализованы на специализированных постах.

#### 1.2.4 Расчет зоны косметической мойки

Выполним расчет по определению числа поточных линий для выполнения работ по косметической мойке. Суточную программу по углубленной мойке, используя данные таблицы 3, вычислим используя выражение [14]:

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

$$N_{yc} = 1,6 \cdot (2 + 2) = 7 \text{ авт.}$$

Используя данные таблицы 3, суточная программа по косметической мойке определяется, используя следующее выражение:

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

$$N_{kc} = 238 - 7 = 231 \text{ авт.}$$

Такт линии определяется по формуле:

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

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

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

$P_l$  – число рабочих на линии.

Ритм работы производственной линии определяем по формуле:

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

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

$N_c$  – суточная программа по виду мойки, авт.

Необходимое количество линий обслуживания определяется выражением:

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

Результаты выполнения расчетов по формулам 34 – 36 сведем в таблицу 7.

Таблица 7 - Количество линий на косметической мойке

Вид мойки	$t_D$ , чел.·ч	$T_{об}$ , час	$P_l$ , чел.	$t_n$ , мин.	$\tau$ , мин.	R, мин.	$m_{Eорасч}$ , линий	$m_{EOпр}$ , линий
Косметическая	0.36	8	4	0.8	6.155	2.08	3.0	3

Таким образом, для выполнения суточной программы косметической мойки требуется 3 линии.

### 1.2.5 Расчет числа специализированных постов

Все остальные виды работ на автомобиле будут выполняться на отдельных специализированных постах. Определение необходимого числа постов по каждому виду работ проводится с использованием следующих выражений.

Такт поста определяется по формуле:

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

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

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

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

Ритм работы поста определяем по формуле:

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

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

$N_c$  – суточная программа по выполняемой операции, авт.

Объемы суточной программы для всех видов работ берем из таблицы 3.

Необходимое число постов обслуживания определяется выражением:

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

Используя выражения 37-39, проведем расчет числа постов для всех видов работ, а результаты расчетов разместим в таблице 8.

Таблица 8– Количество постов для различных видов работ

Вид работ	$t_D$ , чел.·ч	$T_{об}$ , час	$P_l$ , чел.	$t_n$ , мин.	$\tau$ , мин.	R, мин.	$x_{расч}$ , постов	$x_{пр}$ , ПО- стов
Д-1	0.74	8	1	1.5	45.9	120.0	0.4	1
Д-2	0.86	8	1	1.5	53.3	240.0	0.2	1
ТО-1	3.44	8	1	1	207.4	240.0	0.9	1
ТО-2	9.91	8	1	1	595.5	240.0	2.4	2
Углубленная мойка	0.50	8	1	1.8	16.8	68.6	0.4	1

### 1.2.6 Расчет числа постов в зоне ТР

Расчет числа необходимых постов ТР выполняется по следующей формуле:

$$x_{ТР} = \frac{T_{ТР} \cdot k_{ТР} \cdot \varphi}{D_{Г} \cdot T_{С} \cdot P_{П} \cdot 0,93}, \quad (40)$$

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

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

$P_{п}$  - среднее число рабочих на посту ТР, берем 1,25 чел.;

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

$D_r$  - количество рабочих дней в году зоны ТР;

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

$D_r$  - количество дней работы зоны ТР за год.

В результате вычислений с указанными данными получаем следующий результат:

$$x_{ТР} = \frac{9543,9 \cdot 0,7 \cdot 1,35}{305 \cdot 8 \cdot 1,25 \cdot 0,93} = 3,2 \text{ поста}$$

Для выполнения работ текущего ремонта в зоне ТР устанавливаем 3 универсальных поста.

### **1.2.6 Расчет штатного и явочного числа рабочих для различных видов работ**

Для расчета явочного числа рабочих на некоторой операции используют формулу:

$$P_{яв} = \frac{T_{оп}}{\Phi_{шт}}, \quad (41)$$

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

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

Данные по трудоемкости операций берем из таблицы 6.

Штатное число рабочих на операции определяем, используя выражение:

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

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

Результаты расчета численности рабочих на операциях сведем в таблицу 9.

Таблица 9 - Расчет штатного и явочного числа рабочих

Вид воздействия	T <sub>оп</sub> , чел·ч	Ф <sub>шт</sub> , ч	η <sub>шт</sub>	P <sub>шт</sub> , чел	P <sub>яв</sub> , чел
Д-1	776.3	1840	0.93	1	1
Д-2	517.5	1840	0.93	1	1
ТО-1	1720.4	1840	0.93	1	1
ТО-2	4038.1	1840	0.93	2	2
Мойка	31059	1840	0.93	17	14
ТР	9543.9	1840	0.93	6	5

### 1.2.7 Расчет площади операционных зон

Расчетную площадь операционных зон можно определить по формуле:

$$F_{он} = x_{он} \cdot f \cdot k, \quad (44)$$

где  $x_{он}$  – число операционных постов;

$f$  – площадь проекции автомобиля, из таблицы 1, м<sup>2</sup>;

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

Таблица 10 – площадь операционных зон

Операционная зона	x <sub>оп</sub>	F <sub>оп</sub> , м <sup>2</sup>
ЕО	13	1143,2
ТО	3	190,5
Д	3	190,5
ТР	3	190,5

### 1.2.8 Расчет числа постов ожидания

Поступление автомобилей на ремонт происходит по случайному закону, но для эффективной работы автопредприятия необходимо постоянное поступление автомобилей на ТО и ТР. Поэтому для исключения длительных простоев в производственном корпусе организуем посты ожидания, на которых происходит отстой автомобилей перед обслуживанием. При отрицательных наружных температурах на постах ожидания происходит тепловая подготовка автомобилей для ТО и ТР. Результаты расчета числа постов ожидания для АТП приведены в таблице 11.

Таблица 11 -Число постов ожидания

Место расположения поста	Количество линий или постов, х	Процентная доля	Количество постов ожидания, X <sub>ож</sub>
ТР	3	25%	1
ТО-1	1	12%	1
ТО-2	2	35%	1
ИТОГО			3

### 1.2.9 Расчет объема работ по самообслуживанию таксопарка

Согласно рекомендаций [2], годовой объем работ по самообслуживанию таксопарка берем равным 25% от трудоемкости работ по ТО и ТР. Объем этих работ определяется с использованием выражения:

$$T_{CAM} = 0,25 \cdot \sum T \quad (45)$$

$$T_{CAM} = 0,25 \cdot 79597,0 = 19899 \text{ чел.} \cdot \text{ч}$$

Часть работ по самообслуживанию предприятия выполняется в цехах, а часть в ОГМ, поэтому используя рекомендации [2] проведем распределение работ, и результат распределения представим в таблице 12.

Таблица 12 - Распределение работ по самообслуживанию предприятия

Работы, выполняемые в ОГМ			Работы, выполняемые в цехах		
Виды работ	%	T, чел.·ч	Виды работ	%	T, чел.·ч
Электротехнические	25%	4974,8	Механические	10%	1989,9
Слесарные	16%	3183,9	Сварочные	4%	796,0
Строительные	6%	1194,0	Столярные	10%	1989,9
Сантехнические	22%	4377,8	Жестяницкие	4%	796,0
-	-	-	Кузнечные	2%	398,0
-	-	-	Медницкие	1%	119,0
ИТОГО в ОГМ	69%	13730,5	ИТОГО в цехах	31%	6168,8

Применяя приведенную выше формулу 41, проведем расчет необходимого числа явочных рабочих. А используя выражение 42, определяем штатное число рабочих для ОГМ. Результат вычислений представим в виде таблицы 13.

Таблица 13–Растет численности рабочих в ОГМ

Вид работ	T <sub>ео</sub> , чел.·ч	Ф <sub>шт</sub> , ч	η <sub>шт</sub>	P <sub>шт</sub> , чел.	P <sub>яв</sub> , чел.
ОГМ	13730,5	1840	0,93	7	7

Проведем вычисление расчетной площади участков ОГМ:

$$F_{ОГМ} = f_1 + f_2 \cdot (P_{ЯВ} - 1), \quad (46)$$

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

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

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

$$F_{ОГМ} = 15 + 10 \cdot (7 - 1) = 75 \text{ м}^2$$

### 1.2.10 Технологический расчет отделений

Зная рассчитанные годовые объемы работ по отделениям, приведенные в таблице А.1, и используя формулы 41 и 42, определим число рабочих, штатных и явочных, в отделениях АТП. Для расчёта площади отделений используем формулу 46, и результаты размещаем в таблице 14.



Таблица 14 - Площадь отделений расчетная

Наименование отделения	T, чел·ч	Ф <sub>шт</sub> , чел·ч	η <sub>шт</sub>	P <sub>шт</sub> , чел	P <sub>яв</sub> , чел	f <sub>1,2</sub> , м <sup>2</sup>	f <sub>2,3</sub> , м <sup>3</sup>	F, м <sup>2</sup>
Моторное	8500,9	1840	0,93	5	4	15	12	51,0
Кузовное	6446,5	1840	0,93	4	3	30	15	126
Агрегатное	6985,6	1840	0,93	5	4	15	12	51,0
Малярное	1217,1	1610	0,9	1	1	10	8	10,0
Электротехническое	2477,7	1840	0,93	1	1	10	5	10,0
Топливное	1546,1	1820	0,92	1	1	8	5	8,0
Шинное	1216,2	1820	0,92	1	1	15	10	15,0
Аккумуляторное	965,9	1820	0,92	1	1	15	10	15,0
Слесарно - механическое	4018,4	1840	0,93	1	2	12	10	22,0

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

Согласно результатов из таблицы 14, расчетная площадь малярного отделения получилась равной 10 м<sup>2</sup>, что очень мало. Проведем уточняющие расчеты числа постов в малярном отделении АТП по следующей формуле:

$$x_M = \frac{T_M \cdot k_{тр} \cdot \varphi}{D_r \cdot T_c \cdot P_{п} \cdot 0,93} \quad (47)$$

где T<sub>м</sub> - трудоемкость постовых работ в малярном отделении, чел·ч;

k<sub>тр</sub> - коэффициент учета объема работ в наиболее загруженную смену,

k<sub>тр</sub> = 0,7;

φ - коэффициент неравномерности поступления автомобилей, φ = 1,3;

P<sub>п</sub> - среднее число рабочих на посту, P<sub>п</sub> = 1 чел.;

T<sub>с</sub> - время работы постов малярного отделения, T<sub>с</sub> = 8 ч;

D<sub>г</sub> - количество рабочих дней в году для малярного отделения.

Подставив определенные выше данные в формулу, получим:

$$x_M = \frac{1217,1 \cdot 0,7 \cdot 1,3}{305 \cdot 8 \cdot 1 \cdot 0,93} = 0,5 \text{ поста}$$

Следовательно, в малярном отделении будет достаточно одного поста.

Используя формулу 44, проведем уточняющий расчет площади малярного отделения АТП. Подставив значения, получим:

$$F_M = 1 \cdot 22,17 \cdot 4,5 = 99,8 \text{ м}^2$$

### 1.2.11 Определение площади складских помещений

Расчет площади складских помещений транспортного предприятия проведем по следующей формуле:

$$F_{СК} = \frac{L_{СС} \cdot A_{И} \cdot D_{ГЦ} \cdot \alpha}{1000000} \cdot f_y \cdot K_{ПС} \cdot K_{СК} \cdot K_P, \quad (48)$$

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

$f_y$  – уд. складская площадь на пробег в 1 млн. км, м<sup>2</sup>;

$K_P$  - коэффициент учета различности марок автомобилей;

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

Результаты расчетов представлены в таблице 15. Так как расчетные площади некоторых видов складов получились маленькими, то при проектировании проведем объединение некоторых видов складов. Такое решение позволит избежать большого количества помещений малой площади, которые крайне сложно эффективно использовать из-за проблем с доступом к хранимым материалам. Кроме этого уменьшается число обслуживающего персонала складов, или как минимум, исключается его нерациональное перемещение между помещениями.

Таблица 15 - Площадь отделений расчетная

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

### **1.3 Обоснование объемно-планировочного решения производственного корпуса**

Производственный корпус АТП предлагается выполнить одноэтажным. Это обосновано тем, что сами обслуживаемые автомобили слишком затратно перемещать на другой уровень по высоте, особенно в условиях, когда автомобиль не может сам двигаться. Перемещение на другой уровень агрегатов для ремонта увеличивает трудоемкость работ и, следовательно, все производственные и складские помещения должны быть выполнены в одном уровне на высоте поверхности проезжей части (точнее чуть выше проезжей части для исключения затекания воды в производственный корпус).

Отделение ежедневной мойки размещаем в отдельном корпусе, что улучшает микроклимат в производственном корпусе, так как в отделении ежедневной мойки всегда повышенная влажность и нежелательно что бы эта влажность проникала на рабочие места производственного корпуса.

Производственный корпус спроектирован со сквозным проездом обслуживаемых автомобилей. То есть автомобили в корпус заезжают с одной стороны, а выезжают с другой. Это облегчает маневрирование внутри

корпуса, а главное упрощает буксировку неисправных автомобилей до поста обслуживания.

Производственный корпус выполняем двухпролетным, с пролетами 18 и 24 метра. Пролет шириной 18 метров используем под размещение ремонтных отделений, складов, гардеробных, туалетов и других помещений. Пролет шириной 24 метра используется для проезда в нем автомобилей, и в нем размещаются посты текущего ремонта, диагностики, технического обслуживания, углубленной мойки, кузовного и малярного отделений.

Для перекрытия пролета в 24 метра используются металлические фермы, а для перекрытия 18 метрового пролета используются железобетонные фермы. Высота до перекрытия 7,2 метра, которая выбрана с учетом свободного проезда грузовых самосвалов и размещения над ними кран-балки. Также учтена возможность подъема кузова внутри корпуса (высота автомобиля с поднятым кузовом 6,636 метра). Высоту 18 метрового пролета можно сделать меньше, но это не дает существенной экономии, поэтому высоту оставляем одинаковой с широким пролетом.

В фермах перекрытия в середине пролета предусмотрены свето-аэрационные фонари, что улучшает освещенность на рабочих местах и снижает затраты электроэнергии на освещение. Освещение на участках – лампы дневного света. В качестве местного освещения предлагается использовать светодиодные светильники.

Въезд в корпус организован через два поста углубленной мойки. Хотя по расчету достаточно одного поста углубленной мойки, планировка позволяет разместить два поста. Выполняем посты со сквозным проездом, что позволит выполнить буксировку неисправного автомобиля. Посты углубленной мойки имеют хороший сток воды и усиленную вентиляцию, что позволит их использовать как место отстоя автомобиля для прогрева в зимнее время. За счет того, что поста два, не будет спешки по их высвобождению, и автомобили будут лучше высыхать. Это уменьшит

распространение влаги по корпусу, и улучшит условия труда персонала производственного корпуса.

Над постами текущего ремонта, диагностики и технического обслуживания размещаем подвесную кран-балку грузоподъемностью 3 тонны. Это позволит легко перемещать тяжелые агрегаты от ремонтируемого автомобиля до входа в ремонтные отделения или погрузку агрегатов на специализированные тележки для транспортировки.

В корпусе реализованы два выезда, соответственно из зон технического обслуживания и из зон ТР и диагностики, что облегчает вывод обслуженных автомобилей из производственного корпуса, и исключает пересечение маршрутов движения автомобилей внутри производственного корпуса.

Определение класса пожароопасности помещений проводилось с использованием материалов [21].

## **2 Рабочий проект зоны текущего ремонта**

### **2.1 Назначение зоны текущего ремонта**

Согласно задания ВКР, необходимо выполнить проектирование зоны текущего ремонта. Зона ТР предназначена для устранения возникающих и диагностированных отказов узлов и систем автомобиля во время его эксплуатации. Зона ТР размещается в производственном корпусе рядом с зоной диагностики.

Основными целями ремонта являются:

- обеспечение безопасности движения автомобиля;
- поддержание заданного уровня надежности автомобиля;
- обеспечение условий для продления периода безотказной работы автомобиля.

На постах текущего ремонта выполняются следующие работы:

- монтаж-демонтаж узлов и агрегатов для выполнения ремонта или замены;
- обеспечение необходимой герметичности систем;
- регулировка зазоров и натягов после монтажа агрегата;
- контрольно-диагностические работы после монтажа агрегата, проверка его работоспособности.

### **2.2 Персонал зоны текущего ремонта и режим его работы**

Определение численности рабочих, необходимых для выполнения операций по ремонту автомобилей в зоне текущего ремонта проводим исходя из распределенных объемов постовых работ по текущему ремонту. Распределение и результаты расчета отразим в таблице 16.

Таблица 16 – Определение числа штатных рабочих в зоне ТР

Виды работ	%	Трудоемкость, ч-час	Число рабочих, штатное
Контрольно-диагностические работы	20	1908,8	1
Монтажно-демонтажные работы	45	4294,8	3
Регулировочные работы	35	3340,4	2
<b>ИТОГО</b>	<b>100</b>	<b>9543,9</b>	<b>6</b>

Следовательно, исходя из общей трудоемкости работ, в зоне текущего ремонта необходимо иметь в штате 6 человек.

Расчеты по числу постов проведены для работы зоны ТР в одну смену, и получено, что для выполнения необходимого объема работ, достаточно 3 универсальных поста. Организовываем работу зоны ТЗ в одну смену с 7-00 до 16-00 с обеденным перерывом с 11-00 до 12-00.

При штатном числе в 6 человек рабочих, на рабочих местах будут 5-6 человек, с учетом отпусков, болезней и других отвлечений сотрудников.

Из 6 сотрудников, один должен быть бригадир 5-го разряда, 2 слесаря по ремонту автомобилей 4-5 разряда, и 3 слесаря по ремонту автомобилей 3 разряда.

### **2.3 Оборудование и инструмент на универсальных постах зоны текущего ремонта**

Для выполнения необходимого перечня работ в зоне текущего ремонта требуется специальное оборудование и инструмент. Из каталогов проведем выбор оборудования и перечислим необходимое оборудование в таблице 17.

В перечень необходимого оборудования также включим установку для прокачки гидросистем автомобилей 21.БР.ПЭА.369.000, разработка которой выполнена в разделе 3.

Таблица 17 – Перечень оборудования и инструментов в зоне текущего ремонта

Наименование оборудования	Марка	Площадь, м <sup>2</sup>	Кол-во	Итого площадь, м <sup>2</sup>
Установка для прокачки гидросистем автомобилей	Установка 21.БР.ПЭА.369.000	0,52	1	0,52
Бак для сбора отработанного масла	133 МЦКБ	0,4	2	0,8
Верстак слесарный	КО-390	0,65	1	0,65
Гайковерт для гаек стремянок	С-207	0,52	1	0,52
Гайковерт для гаек колес	Columbus	0,6	1	0,6
Компрессор	FINI BK 19-270	0,4	1	0,4
Контейнер для мусора	-	0,8	1	0,8
Кран-балка	75-256	0,1	1	0,1
Осмотровая канава	-	8,0	3	24
Передвижной кран для снятия агрегатов	SB-5D	1,2	1	1,2
Подставка под ноги при работе в осмотровой канаве	-	0,1	2	0,2
Подкатная колонна (20000кг)	RAV-224	1,6	2	3,2
Приспособление для снятия и установки кабины	-	2,25	1	2,25
Приспособление для снятия и установки КПП	2471	1,6	1	1,6
Сварочный аппарат электродуговой сварки	NORDIKA	0,16	1	0,16
Сварочный аппарат полуавтоматической сварки	BiMax	0,36	1	0,36
Стол сварщика	-	0,8	1	0,8
Тележка для перевозки и монтажа рессор	-	0,6	1	0,6
Тележка для снятия и установки колес	1115M	0,6	1	0,6
Тележка для транспортировки агрегатов	ТГ-400	1,1	1	1,1
Тележка слесаря по ремонту автомобилей	-	0,35	3	1,05
Тумба техническая	-	0,36	3	1,08
Устройство для выпрессовки шкворней	-	0,9	1	0,9
Ящик для инструмента	-	0,2	6	1,2
ИТОГО, м <sup>2</sup>				44,69

В результате определена площадь занимаемая оборудованием.



## 2.4 Расчет площади участка

В разделе 1.2.7 был проведен расчет площади зоны ТР используя данные по числу универсальных постов:

$$F_y = 190,5 \text{ м}^2$$

Проведем уточняющий расчет площади зоны ТР с учетом полученных данных по выбору оборудования и инструмента из таблицы 17. Для этого воспользуемся формулой:

$$F_y = (F_{об} + F_{авт}) \cdot K_{п}, \text{ м}^2 \quad (49)$$

где  $F_y$  – площадь, занятая оборудованием,  $\text{м}^2$ ;

$K_{п}$  – коэффициент плотности расстановки оборудования,  $K_{п} = 4,5$ ;

$F_{авт}$  – площади горизонтальной проекции автомобиля,  $21,17 \text{ м}^2$ .

Тогда фактическая площадь участка составит.

$$F_y = (44,69 + 21,17 \cdot 3) \cdot 4,5 = 486,9 \text{ м}^2$$

Уточненная площадь зоны ТР составляет  $486,9 \text{ м}^2$ , что превышает ранее полученное значение, однако в дальнейшем используем именно эту рассчитанную площадь, так как данное значение было получено исходя из предполагаемого к применению на участке оборудования и возможности маневрирования.

В зоне предполагается расположить три поста на осмотровой канаве. Подобное решение продиктовано необходимостью проведения части работ с доступом к днищу автомобиля без вывешивания колес. Посты оснащены канавными подъемниками, что связано с необходимостью проведения части работ по обслуживанию агрегатов на вывешенном автомобиле. Предполагается тупиковое расположение постов из соображения экономии площади.

### **3 Проектирование устройства для прокачки гидравлических систем автомобиля**

#### **3.1 Техническое задание на разработку конструкции устройства для прокачки гидравлической системы**

Согласно задания на дипломное проектирование, в конструкторском разделе необходимо спроектировать устройство для прокачки гидравлических систем автомобиля. Данное устройство является специализированным оборудованием, используемым при проведении технического обслуживания или ремонте автомобиля. Целью разработки является создание устройства, позволяющего выполнять прокачку гидравлических систем автомобиля одному человеку, а также спроектировать устройство, которое может быть изготовлено на оборудовании автотранспортного предприятия без использования специализированного оборудования для выполнения сложных технологических операций, таких как литье, ковка, штамповка и тому подобное.

Разработка проводится с целью уменьшения трудоемкости операций при ремонте и обслуживании гидравлических систем автомобиля. Устройство должно обладать мобильностью, то есть возможностью удобного перемещения одним рабочим. Устройство должно иметь размеры, позволяющие его свободно перемещать по участку ремонта и технического обслуживания. Вес устройства должен позволять поднять его одному рабочему на высоту до 350 мм, чтобы преодолеть небольшой лестничный пролет.

Одной заправки установки должно хватать для выполнения минимум трех-четырех прокачек гидросистем автомобилей, это с одной стороны позволит сократить частоту заправок устройства, на что требуется некоторое время, с другой стороны масса устройства не будет слишком большой и устройство получится достаточно мобильным.

Эстетическое оформление устройства должно обеспечивать его заметность, что уменьшит вероятность наезда на него при маневрах обслуживаемых автомобилей.

Конструкция устройства должна позволять проводить эффективную санобработку контактных поверхностей средствами дезинфекции для уменьшения вероятности распространения вирусных инфекций. При этом обрабатываемые поверхности не должны подвергаться окислению или разрушению.

### **3.2 Техническое предложение на разработку конструкции устройства для прокачки гидравлических систем**

При изучении тематики по прокачке гидравлических систем были просмотрены источники [26]-[28] и [30], а также сайты, найденные в поисковой системе Google и Яндекс. В результате были найдены существующие (выпускаемые) установки для прокачки гидравлических систем автомобилей. Одной из найденных систем является установка АРАС 1885, представленная на рисунке 4.

Установка АРАС 1883 предназначена для прокачки гидравлических систем автомобилей и состоит из резервуара, разделенного на две камеры, установленного на раму с ручкой для транспортировки установки. Верхняя камера заполняется тормозной жидкостью, а в нижнюю камеру закачивают воздух под давлением. Обе камеры оснащены манометрами, вентилями и клапанами. Воздух в нижнюю камеру подают от внешнего компрессора или магистрали со сжатым воздухом.



Рисунок 4-Установка для прокачки гидравлических систем автомобилей APAC 1883

Стандартная комплектация установки:

- Универсальная заглушка;
- Набор соединительных пробок (M29,5X3 - M45,8X3,5 - M61,5X4 - M44,6X3,5 - M56,2X4);
- Две канистры со шлангами.

Технические параметры установки APAC 1883:

- Объем резервуара (тормозная жидкость): 5 литров;
- Объем резервуара (воздушная камера): 10 литров;
- Установка имеет эластичную резиновую разделительную мембрану;
- Максимальное давление тормозной жидкости, снабжающий резервуар: 2,5 бар;
- Максимальное давление воздуха в резервуаре: 6 бар;
- Максимальное давление тормозной жидкости, снабжающий резервуар: 2,5 бар;
- Габаритные размеры (ВхШхД) 620x310x240 мм;
- Цена 35122 руб.

Еще одним устройством, выполняющим указанные в задании функции, является мобильная установка для заправки и прокачки жидкости в тормозной системе автомобиля SPIN 03.036.22. Установка выпускается в Китае под итальянским брендом SPIN. Внешний вид установки представлен на рисунке ниже.



Рисунок 5-Мобильная установка для прокачки и заправки жидкости в тормозной системе автомобиля SPIN 03.036.22

Установка SPIN 03.036.22 имеет встроенный компрессор с электроприводом. Напряжение питания однофазное 220В. Компрессор обеспечивает создание давления до 6 бар. Рабочее давление может регулироваться в диапазоне от 0 до 6 бар, которое отображается встроенным манометром. Установка предназначена для работы с внешними канистрами объёмом до 12 л.

Установка SPIN 03.036.22 оборудована колесами, что очень удобно при транспортировке до места проведения работ.

Согласно задания выпускной квалификационной работы, в конструкторском разделе необходимо спроектировать установку для

автоматизации работ при прокачке гидравлических систем грузового автомобиля. Установка будет вспомогательным оборудованием на АТП. Установка должна обеспечивать снижение трудоемкости работ по техническому обслуживанию автомобилей, путем создания возможности проведения операции прокачки одним слесарем.

Отказ от насоса на устройстве уменьшит стоимость устройства, уменьшит его вес, а также значительно увеличит надежность устройства, так как будут исключены отказы насоса. Давление сжатого воздуха в ресивере можно создавать или от пневмосети предприятия или использовать любой автомобильный компрессор для подкачки шин. Это вполне возможно, т.к. требуемое для работы устройства давление всего до 2 атмосфер. Для удобства подключения внешних источников сжатого воздуха, входной патрубков на установке должен быть оборудован стандартным автомобильным штуцером с ниппелем.

В конструкции желательно также исключить гибкую мембрану, отделяющую жидкость от воздуха. Этот элемент обладает низкой надежностью и он требует больших затрат при освоении его производства [24].

Для изготовления рамы устройства используем профили прямоугольной формы и швеллеры и соединяем их сваркой. После сварки зачищаются сварочные швы, и рама окрашивается с нанесением слоя грунтовки. Окрашивание улучшает внешний вид устройства, и препятствует развитию коррозии. Рекомендуется окрасить раму эмалевыми красками в оранжевый и/или красный цвет, что позволит изделию не теряться на пространстве и исключит наезд на него во время маневрирования.

Гидравлическая схема спроектированного устройства представлена в приложении.

Установка состоит из двух ресиверов, в одном из которых залита рабочая жидкость, а во втором размещается сжатый воздух. Воздух из ресивера подается в верхнюю часть ресивера с жидкостью через регулятор

давления, имеющий встроенный фильтр и устройство для сбора и сброса конденсата. После регулятора давления располагается фильтр тонкой очистки с абсорбирующим наполнителем. Таким образом, воздух под давлением, который подается в ресивер с рабочей жидкостью, проходит очистку от механических примесей, кислотно-щелочных примесей и из него удаляется влага. Это практически исключает изменение свойств рабочей жидкости из-за контакта с воздухом.

Рабочая жидкость из нижней части ресивера под давлением через вентиль по шлангу подается к крышке, которая навинчивается на расширительный бачок гидросистемы. Жидкость под постоянным давлением нагнетается в гидросистему и вытесняет, через открываемые клапаны или штуцеры, старую жидкость с пузырьками воздуха из гидросистемы.

Для контроля уровня жидкости в ресивере, устройство оборудовано указателем уровня. На устройстве также установлены дополнительные вентили и воронка для удобства наполнения ресивера рабочей жидкостью.

### 3.3 Выбор основных элементов системы

Для обеспечения удобства перемещения установим ее на неуправляемых колесах. Выберем выпускаемые колеса марки 3507-ММВ-080, грузоподъемностью 120 кг. Внешний вид колес и основные размеры приведены на рисунке 6.



								Подшипник
<i>неповоротные</i>								
<b>3507-ММВ-080</b>	80	25	109	85x100	60x80	9,5	120	скольжения

Рисунок 6- Внешний вид и характеристики колеса серии 3507

Ресивер для жидкости выберем объемом 5л, что вполне достаточно для выполнения нескольких прокачек. Если выбрать ресивер большего объема, то установка получится более тяжелой и ее придётся проектировать в виде тележки, что значительно ухудшит ее мобильность. Выберем ресивер марки 40N3L100A0600M, выполненный из нержавеющей стали, внешний вид которого представлен на рисунке 7.

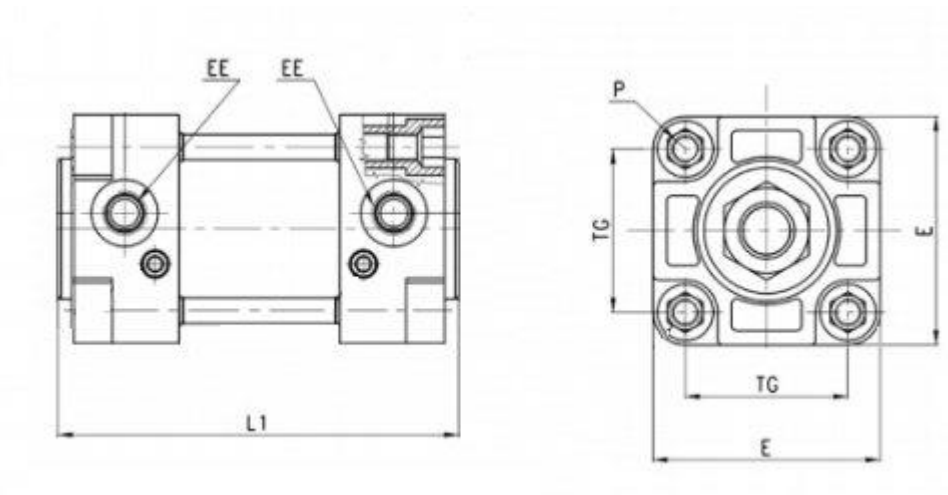


Рисунок 7 - Габаритные размеры ресиверов 40N3L100A0600M  
диаметром 100 мм

Выбор в качестве регулятора давления AW20, представленного на рисунке 8, объясняется тем, что в данном случае в одном корпусе размещен воздушный фильтр и регулятор давления. Такое решение упрощает конструкцию и экономит компоновочное рабочее пространство.





Рисунок 8 - Фильтр/регулятор давления AW20 VALSTEAMADCA

Фильтр/регулятор давления AW20 обеспечивает удаление механических загрязнений и конденсата, и так же обеспечивает поддержание давления воздуха на выходе на заданном оператором уровне. Фильтрующий элемент обеспечивает высокую степень очистки (5 мкм), и может легко заменяться. Фильтр/регулятор хорошо работает при высокой температуре (до +80°C ).

В качестве фильтра осушителя используем фильтр AlcoControls FDB-032, внешний вид которого представлен на рисунке 9.



Рисунок 9 - Внешний вид фильтра осушителя AlcoControls FDB-032

Данные фильтры широко используются в холодильной технике. Фильтры-осушители обеспечивают удаление влаги из хладагента. Предлагается использовать фильтр осушитель для исключения попадания влаги в гидравлическую жидкость при прокачке гидросистемы автомобиля. В качестве фильтрующего элемента могут использоваться компоненты на основе силикагеля, который обладает высокими влагопоглощающими свойствами. Можно использовать силикагель марки OBТМ ВК SORBIS 317, имеющий следующий состав:

85% – силикагель КСМГ ГОСТ 3956–76

15% – силикагель-индикатор ГОСТ 8984–75

Для фильтров данного типа легко организовать процесс реактивации, например в автоклаве при температуре 140-150°C.

Для указателей уровня используем индикаторы уровня марки LT2P-M12, представленные на рисунке 10. Выбранный указатель уровня удобный и компактный, рассчитан на небольшие давления (max 2 Атм при +80°C ), но имеет небольшую высоту. Индикаторы уровня с большой высотой рассчитаны на большие давления и поэтому очень громоздки. Для того чтобы обеспечить контроль уровня жидкости один указатель уровня установим для контроля уровня в нижней части ресивера. Этот указатель будет информировать оператора, когда жидкость в ресивере заканчивается.



Рисунок 10 - Внешний вид индикаторов уровня и температуры марки

LT

Второй индикатор уровня установим в верхней части ресивера. По нему будем контролировать уровень жидкости в ресивере при заправке.

Таким образом, хотя мы не имеем полной индикации уровня жидкости, но основную критическую функциональную информацию по ним получаем, поэтому задачу контроля уровня можно считать успешно выполненной.

При разработке сборочного чертежа установки и рабочих чертежей отдельных деталей установки использовались материалы из конструкторских справочников и ГОСТов [1], [3], [6]-[13], [17] и [23].

### 3.4 Конструктивные расчеты устройства для прокачки

На этапе выбора параметров конструкции, был выбран ресивер под рабочую жидкость объемом  $0,5 \cdot 10^{-3} \text{ м}^3$  (5л). Максимальное давление, используемое для прокачки, исходя из прочности расширительных бачков, было определено как 0,1 МПа.

Используя закон Бойля-Мариотта ( $p \cdot V = \text{const}$ ), определим соотношения объемов и давлений в ресиверах с жидкостью и воздухом.

В момент полной заправки устройства, мы имеем следующее состояние. Ресивер с жидкостью полностью заполнен (технологические пустоты и внутренний объем шлангов не учитываем) объемом  $V_{\text{ж}}$ , а во втором ресивере размещается воздух под давлением  $P_0$  объемом  $V_{\text{в}}$ .

В момент, когда жидкость полностью израсходована, в жидкостном ресивере находится воздух под максимально возможным давлением прокачки  $P_{\text{max}}$ , а во втором ресивере находится воздух под давлением не ниже  $P_{\text{max}}$ .

Используя закон Бойля-Мариотта можно записать выражение:

$$P_0 \cdot V_{\text{в}} = P_{\text{max}} \cdot (V_{\text{в}} + V_{\text{ж}}) \quad (50)$$

Откуда получаем, что для обеспечения работоспособности установки начальное давление воздуха в воздушном ресивере должно быть не меньше чем

$$P_0 \geq P_{\max} \cdot (V_B + V_{\text{ж}}) / V_B = P_{\max} \cdot (1 + V_{\text{ж}} / V_B) \quad (51)$$

Из конструктивного удобства лучше всего использовать одинаковые ресиверы, то есть  $V_{\text{ж}} = V_B$ , при таком выборе выражение 3.2 упрощается и принимает вид:

$$P_0 \geq P_{\max} \cdot 2$$

Отсюда определяем, что при заправке, необходимо довести давление воздуха в ресивере минимум до 0,2 МПа (2 Атм).

Для обеспечения некоторого запаса сжатого воздуха при выполнении прокачек, а также учитывая, что после выполнения прокачки желательно давление воздуха над рабочей жидкостью уменьшить до атмосферного, устанавливаем давление в ресивере 0,25 МПа (2,5 Атм).

Таким образом, если прочность элементов прокачиваемой гидросистемы автомобиля позволяет, то можно выполнить прокачку с давлением 2,5 Атм, правда перед такой операцией необходимо выполнить заправку установки. Выбранный регулятор давления позволит выполнить настройку на необходимую величину давления.

## **4. Технологический процесс использования установки для прокачки гидравлических систем автомобиля**

### **4.1 Наиболее характерные неисправности гидросистем автомобиля**

Как показывает многолетняя практика ремонта гидравлики, лишь незначительная часть дефектов возникает вследствие заводского брака и других аналогичных причин, а во всех остальных случаях имеет место неправильная эксплуатация.

Иными словами, наиболее распространенной причиной отказов является неполное и неправильное техническое обслуживание, а также и его полное отсутствие. Почти в 8 случаях из 10, неисправности происходят по следующим причинам:

- нарушение графика регламентных работ;
- попадание пыли и грязи в рабочую гидрожидкость;
- несвоевременная замена рабочей гидрожидкости;
- использование рабочей гидрожидкости с ненадлежащими характеристиками;
- другие нарушения общих правил эксплуатации.

Кроме этого неисправности гидравлических механизмов возникают в разрывах шлангов гидропроводов и нарушения герметичности подвижных и неподвижных соединений.

К сожалению, зачастую необходимость в ремонте автогидравлики возникает у владельцев автомашин уже после серьезной аварии, которую наверняка удалось бы избежать, если проводить необходимые диагностические и ремонтные работы в сроки, указанные в его техническом паспорте на автомобиль.

После выполнения любых ремонтных и профилактических работ, при которых заполнение гидросистемы было только частичным, требуется выполнить операцию прокачки гидросистемы – удаления из системы

воздушных пузырьков и пробок, которые могли возникнуть при выполнении работ. Для снижения трудоемкости операции прокачки рекомендуется использовать спроектированную в рамках дипломного проектирования установку для прокачки гидравлических систем автомобиля.

#### **4.2 Ремонт гидросистем автомобиля и замена рабочих жидкостей**

Надежная работа гидросистем автомобиля необходима для обеспечения безопасной работы автомобиля. Особенно актуально это для тормозных систем автомобиля, и это отражено в требованиях контроля автотранспортных средств [13]. Системы гидро и пневмоусилителей повышают комфортность управления автомобилем, снижают утомляемость водителей, и в результате повышают производительность и безопасность работы транспорта.

В связи с этим необходимо строго выполнять регламентные работы, установленные производителем автомобиля, для обеспечения надежной работы гидросистем автомобиля.

При ежедневных осмотрах необходимо убедиться, что из гидросистем автомобиля нет утечки рабочей жидкости. В случае обнаружения утечки неисправность должна быть оперативно устранена. Эксплуатация автомобиля с утечками в гидросистеме запрещена. После устранения утечки необходимо убедиться, что в гидросистему не попал воздух. Диагностируют нормальную работу сцепления отсутствием явления неполного выключения сцепления, при этом «сцепление ведет» при включенной передаче, и в коробке передач возникают шумы при переключении передач.

При выходе из строя элементов гидросистемы проводят замену или ремонт элемента, и одновременно проводят замену рабочей жидкости. Так же регламентом предусматривается замена рабочей жидкости в гидросистеме после определенного срока эксплуатации, обычно для разных типов жидкости этот срок составляет от 1500 до 2500 моточасов.

При замене рабочей жидкости запрещается смешивание различных типов жидкостей. При переходе на другой тип жидкости необходимо выполнять промывку гидросистемы.

Операция прокачки гидросистемы, согласно описания технологической операции [22], проводится двумя слесарями по ремонту автомобилей следующим образом. Сначала проверяется наличие рабочей жидкости в расширительном бачке, и при необходимости жидкость доливается (минимальный уровень не более 20 мм от уровня жидкости до горловины). Крышку расширительного бачка на время выполнения прокачки снимают.

Один слесарь снимает резиновый колпачок с перепускного клапана или штуцера тормозного цилиндра, и надевает на него шланг. Другой конец шланга опускает в сосуд для приема рабочей жидкости. Открывает на один оборот перепускной клапан или штуцер, и подает команду второму слесарю нажать до упора педаль сцепления или тормоза. Педаль нажимается и удерживается в нажатом положении. При нажатии на педаль из присоединенного шланга выдавливается рабочая жидкость с пузырьками воздуха. После полного нажатия педали первый слесарь закрывает перепускной клапан или штуцер, и подает команду на отпускание педали. После отпускания педали, первый слесарь снова открывает перепускной клапан или штуцер, и операция повторяется. Операция повторяется до тех пор, пока из присоединенного шланга не перестанут вместе с рабочей жидкостью выходить пузырьки воздуха. При выполнении операции следят, чтобы в расширительном бачке не закончилась рабочая жидкость. При необходимости рабочую жидкость доливают.

После завершения прокачки, при нажатой до упора педали плотно закрывают перепускной клапан или штуцер, и надевают на него защитный колпачок. В расширительный бачек гидросистемы доливают рабочую жидкость и закрывают крышку. Поверхности деталей гидропривода протирают.

Выше представлена традиционная технология прокачки гидравлической системы автомобиля, выполнить которую можно только вдвоем. В случае использования спроектированной в конструкторском разделе установки с поставленной задачей может справиться один человек, так как нажимать и отпускать педаль сцепления или тормоза при прокачке не требуется, а избыточное давление в гидросистеме поддерживается установкой. К тому же не требуется постоянно отслеживать уровень жидкости в бачке, так как жидкость постоянно подается из установки. Необходимо только отслеживать, перед началом операции прокачки, чтобы в баке установки было достаточное количество жидкости (отслеживается по нижнему уровню) для выполнения операции.

Качество прокачки оценивают по так называемой «жесткости педали». Ход педали до упора должен быть не более 28 мм. Если показатель не обеспечен, необходимо повторить процедуру прокачки.

### **4.3 Технологический процесс прокачки гидравлических систем автомобилей с использованием спроектированной установки**

#### **4.3.1 Подготовка к работе**

Принцип использования установки лучше разбирать с гидравлической схемой установки, которая приведена на шестом листе графической части работы. Все обозначения в тексте, соответствуют обозначениям на гидравлической схеме.

После поступления задания на прокачку гидросистемы в автомобиле сначала нужно проверить соответствие марки жидкости залитой в установку и марки жидкости, используемой в системе автомобиля. При несоответствии марки жидкости, наиболее целесообразно воспользоваться другой установкой с нужной маркой жидкости.



Далее необходимо убедиться, что кран РПЗ закрыт. Закрыть кран регулятора давления РД. Приоткрыть пробку внизу регулятора давления, и стравить конденсат в подставленную емкость.

Установить с помощью регулятора давления РД необходимое давление для выполнения процедуры прокачки. Обычно устанавливаются давление 0,1-0,08 МПа (1-0,8 Атм).

Устройство готово к работе.

#### **4.3.2 Проведение операции прокачки**

Запрокинуть установку на себя, подкатить к автомобилю и установить по возможности вертикально.

Размотать шланг установки до автомобиля, далее открутить штатную крышку бачка с жидкостью. Проверить уровень жидкости в расширительном бачке гидросистемы и при необходимости долить жидкость до уровня не ниже 20 мм от верхнего края бачка. Плотнo навернуть на бачек крышку от устройства, обеспечивая герметичность соединения.

Открыть кран РПЗ на устройстве, чем обеспечивается подача рабочей жидкости под давлением в расширительный бачек гидросистемы.

Один конец шланга или прозрачной трубки надеть на штуцер тормозного цилиндра или перепускной клапан, сняв с них резиновый колпачок и протерев чистой ветошью. Второй конец шланга опустить в сосуд для приема жидкости.

Отвернуть перепускной клапан или штуцер на один оборот. Из шланга будет вытесняться рабочая жидкость. Необходимо дождаться пока не прекратится выделение пузырьков воздуха из системы.

Когда воздух из системы выведен, необходимо завернуть перепускной клапан, снять шланг, одеть резиновый колпачок.

Закрывать кран РПЗ на устройстве, это прекратит подачу жидкости под давлением в гидросистему. С помощью клапана РП1, нажав его на крышке бачка, стравить избыточное давление из гидросистемы.

Открутить крышку устройства с бачка гидросистемы, довести уровень жидкости в бачке до нормы и установить штатную крышку на бачек.

Собрать шланг и вывесить его на крючки на раме устройства, тем самым обеспечивая удобство транспортировки. Отвести устройство на закрепленное место хранения.

### **4.3.3 Проведение операции заправки установки**

Проконтролировать по нижнему уровню объем оставшейся жидкости в ресивере установки и если наблюдаем показания меньше половины уровня, то проводим заправку установки.

Для подготовки к заправке необходимо закрыть краны РПЗ и на регуляторе давления РД. Постепенно открыть кран РП5 стравливая оставшееся избыточное давление в ресивере. Открытый кран РП5 необходим для выхода вытесняемого воздуха из ресивера при заправке его жидкостью.

Открыть кран РП4 под воронкой и залить через воронку жидкость в установку, следя за уровнем жидкости по верхнему указателю уровня.

Закрывать краны РП4 и РП5. Компрессором, через вентильное устройство, закачать избыточное давление 0,2 МПа (2Атм) в ресивер.

### **4.3.4 Разработка технологической карты на проведение операции прокачки гидравлических систем**

Рассмотренные выше операции по подготовке установки к работе, непосредственно выполнения операции прокачки гидросистемы автомобиля, и операции оформим в виде технологических карт и разместим в таблице 18.

Таблица 18 - Технологическая карта на проведение операции прокачки гидравлических систем грузовых автомобилей

Наименование операции, перехода	Место выполнения	Исполнитель	Оборудование	Трудоемкость, мин.	Примечание
Подготовка установки к работе					
Проверить соответствие марки жидкости залитой в установку и марки, используемой в системе	Пост ТР	Слесарь 3 разряда	Установка 21.БР.ПЭ А.369.000	1,0	При несоответствии, наиболее целесообразно воспользоваться другой установкой с нужной маркой жидкости
Убедиться, что кран РПЗ закрыт	-//-	-//-	-//-	0,25	
Закрыть кран регулятора давления РД	-//-	-//-	-//-	0,25	
Приоткрыть пробку снизу регулятора давления, и стравить конденсат	-//-	-//-	-//-	1,0	
Установить с помощью регулятора давления РД необходимое давление для прокачки	-//-	-//-	-//-	0,5	Давление не выше 0,1 МПа
Итоговая трудоемкость		Слесарь 3 разряда		3,0	
Проведение операции прокачки					
Подвести установку к автомобилю и установить вертикально, размотать шланг подачи жидкости	Пост ТР	Слесарь 3 разряда	Установка 21.БР.ПЭ А.369.000	2,0	
Открутить штатную крышку бачка, долить в бачек жидкость и плотно навернуть крышку от установки на бачек гидросистемы	-//-	-//-	-//-	2,5	Долить систему рабочей жидкостью до уровня не ниже 20 мм от верхнего края бачка
Убедиться, что установлено необходимое давление воздуха, и открыть кран РПЗ на установке	-//-	-//-	-//-	0,5	Давление не выше 0,1 МПа
Снять резиновый колпачок с перепускного клапана или штуцера тормозного цилиндра, и надеть шланг. Другой конец шланга опустить в сосуд для приема жидкости	-//-	-//-	-//-	2,0	
Открыть перепускной клапан на один оборот и дождаться пока пойдет рабочая жидкость без пузырьков воздуха	-//-	-//-	Ключ 10-12	4,0	
Завернуть перепускной клапан, снять шланг, одеть резиновый колпачок	-//-	-//-	Ключ 10-12	1,5	
Закрыть кран РПЗ на установке	-//-	-//-	Установка 21.БР.ПЭ А.369.000	1,0	
С помощью клапана РПЗ стравить избыточное давление из гидросистемы	-//-	-//-	-//-	1,0	

Продолжение таблицы 18

Наименование операции, пере- хода	Место выпол- нения	Испол- нитель	Обору- дование	Трудо- ем- кость, мин.	Примечание
Открутить крышку установки, довести уровень жидкости в бачке до нормы и установить штатную крышку на бачек	-//-	-//-	-//-	3,0	
Собрать шланг и вывесить его на установку	-//-	-//-	-//-	2,0	
Отвести установку на место хранения	-//-	-//-	-//-	2,0	
Итоговая трудоемкость		Слесарь 3 разряда		21,5	
Заправка устройства					
Проконтролировать по нижнему уровню объем оставшейся жидкости в ресивере установки	Пост ТР	Слесарь 2 разряда	Установка 21.БР.ПЭ А.369.000	0,5	
Закрывать кран РП3 и кран на регуляторе давления РД	-//-	-//-	-//-	0,5	
Постепенно открыть кран РП5 стравливая избыточное давление в ресивере	-//-	-//-	-//-	1,0	
Открыть кран РП4 под воронкой	-//-	-//-	-//-	0,5	
Залить через воронку жидкость в установку, следя за уровнем жидкости по верхнему уровню	-//-	-//-	-//-	4,0	
Закрывать краны РП4 и РП5	-//-	-//-	-//-	0,5	
Компрессором, через вентильное устройство, закачать избыточное давление в ресивер	-//-	-//-	-//-	4,0	Избыточное да- вление 0,2 МПа (2Атм)
Итоговая трудоемкость		Слесарь 2 разряда		11,0	

## **5 Безопасность и экологичность установки для прокачки гидросистем автомобиля**

В данном разделе рассмотрим процесс безопасной эксплуатации установки для прокачки гидросистем автомобиля 21.РБ.ПЭА.369.00.000. Установка предназначена для выполнения работ в зоне текущего ремонта. В процессе эксплуатации требуется подключение к магистрали со сжатым воздухом или компрессору. Необходимое рабочее давление до 0,2 МПа (2 Атм).

### **5.1 Конструктивно-технологическая характеристика установки для прокачки гидросистем автомобиля**

Как было определено в разделе 3.1, установка предназначена для прокачки гидравлических систем автомобилей. В различных автомобилях, и в различных гидросистемах автомобилей применяются различные типы гидравлических жидкостей. Так как смешивание различных типов жидкостей недопустимо, а замена жидкости в установке, с учетом промывки, достаточно трудоемка, то рекомендуется использовать несколько установок для различных типов жидкостей.

Составляя технологический паспорт установки, воспользуемся данными из технологической карты операции прокачки, разработанной в разделе 4. Ежедневный осмотр и техническое обслуживание также включаем в операции, так как они проводятся силами ремонтных служб АТП без привлечения сторонних специализированных организаций. Это вполне допустимо, так как при проведении технического обслуживания установки не требуется дополнительного специализированного оборудования и специализированных знаний и умений персонала. Технологический паспорт оформим в виде таблицы 19.

Таблица 19 - Технологический паспорт установки для прокачки гидросистем автомобиля 21.РБ.ПЭА.369.00.000

Технологическая операция	Должность исполнителя (Код профессии)	Оборудование и приспособления	Материалы, вещества
Ежедневное обслуживание	Слесарь по ремонту автомобилей (18511)	Установка 21.РБ.ПЭА.369.00.000	Ветошь, средства дезинфекции, Литол-24 ГОСТ 21150-87
Прокачка гидравлических систем		Установка 21.РБ.ПЭА.369.00.000, стержень, фиксатор	
Заправка устройства, подготовка к работе		Установка 21.РБ.ПЭА.369.00.000, стержень, фиксатор	Рабочая жидкость для гидросистемы, компрессор или пневмосистема предприятия
Техническое обслуживание установки		Установка 21.РБ.ПЭА.369.00.000	Литол-24 ГОСТ 21150-87

При определении кода профессии использовались данные из [21].

## 5.2 Идентификация профессиональных рисков при эксплуатации установки

Проведем анализ профессиональных рисков возникающих при эксплуатации установки для прокачки гидросистем. Риски для здоровья персонала возникают от наличия на рабочих местах опасных и вредных производственных факторов (ОВПФ) [5]. ОВПФ можно разделить согласно ГОСТ 12.0.003-2015 на:

- факторы производственной среды;
- факторы трудового процесса.

Определим перечень ОВПФ возникающих в зоне текущего ремонта, где слесарь по ремонту автомобилей может находиться для выполнения возложенных на него технологических операций [25]. Полученную в результате анализа информацию об ОВПФ и их источниках разместим в таблице 20.

Таблица 20 – Идентификация профессиональных рисков при эксплуатации установки для прокачки гидросистем автомобиля 21.РБ.ПЭА.369.00.000

Наименование ОВПФ	Источник ОВПФ
Физические:	
Подвижные части производственного оборудования	Элементы оборудования
Падение груза	Части автомобиля на подъемнике
Воздействие от разлетающихся предметов	Повышенное давление в ресивере
Движущиеся машины и механизмы	Заезжающие в зону ТР автомобиля
Химические:	
Раздражающие вещества (окислы азота)	Работающие ДВС автомобилей, пары жидкостей в гидросистемах автомобилей
Общетоксические вещества (свинец, окись углерода)	
Канцерогенные вещества (бензапирен)	
Психофизиологические:	
Физические (статические) перегрузки	Нахождение в статичном положении при работе оборудованием

### 5.3 Методы и средства снижения профессиональных рисков

Для частичного ослабления или полного устранения опасных и/или вредных производственных факторов выявленных при эксплуатации установки для прокачки гидросистем предложим ряд организационно технических мероприятий. С этой целью в таблице 21 представим на каждый выявленный ОВПФ, некоторое мероприятие или использование средств индивидуальной защиты работника для максимального снижения или устранения этого ОВПФ.

Согласно запланированных мероприятий для частичного ослабления или полного устранения опасных и/или вредных производственных факторов выберем конкретные модификации СИЗ для слесаря по ремонту автомобилей.

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

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

Таблица 21 – Организационно-технические мероприятия для снижения негативного воздействия ОВПФ

Наименование ОВПФ	Организационно-технические мероприятия	СИЗ работника
Подвижные части производственного оборудования	Защитные экраны на оборудовании	-
Падение груза	Соблюдение мер безопасности, строгое следование инструкциям	Костюм, кроссовки с защищенным носком, очки, перчатки
Воздействие от разлетающихся предметов		
Движущиеся машины и механизмы	Соблюдение мер безопасности, строгое следование инструкциям	-
Раздражающие вещества (окислы азота)	Принудительная приточная и вытяжная вентиляция	Фильтрующая маска
Общетоксические вещества (свинец, окись углерода)		
Канцерогенные вещества (бензапирен)		
Физические (статические) перегрузки	Организация перерывов через каждые полтора часа работы	-

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

Очки защитные открытые O35 ВИЗИОН СУПЕР - Универсальные очки увеличенного размера с панорамным защитным стеклом, надежная защита глаз сверху и с боков от высокоскоростных частиц.

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



Внешний вид выбранных моделей СИЗ представлен на рисунке 11.

В приложении Г представлена «Инструкция по охране труда для слесаря по ремонту автомобилей».



Рисунок 11 – Комплект СИЗ слесаря по ремонту автомобилей

#### **5.4 Обеспечение пожаробезопасных условий труда**

На участке текущего ремонта могут находиться жидкие горючие вещества в виде топлива в баке автомобиля. Жидкие горючие вещества, хранятся в небьющейся герметичной таре, розлив топлива недопустим. Поэтому категория помещения, согласно СП 12.13130.2009 по взрывопожарной опасности – В.

В чертеже 21.РБ.ПЭА.369.ПО приведено технологическое оборудование зоны текущего ремонта. Так как имеется электрооборудование, то могущий возникнуть пожар может иметь класс - А, В или Е.

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

С учетом существующих норм установим на каждом универсальном посту текущего ремонта следующие первичные средства пожаротушения:

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

## **6 Экономический раздел**

### **6.1 Определение задач экономического расчета**

В выпускной квалификационной работе в разделе 3 проведено проектирование устройства для прокачки гидравлических систем автомобиля. Спроектировано устройство, которое может быть изготовлено на оборудовании автотранспортного предприятия без использования специализированного оборудования для выполнения сложных технологических операций. При этом подразумевается изготовление нескольких экземпляров изделия для нужд АТП, и возможно очень ограниченной партии изделий для других АТП и спецавтоцентров для ремонта и технического обслуживания автомобилей. Рассчитывать даже на мелкосерийный выпуск вряд ли стоит рассчитывать, так как на рынке представлен достаточно большой ассортимент подобной продукции, а организовать производство непрофильной продукции на АТП нецелесообразно, этим должны заниматься специализированные производства. Это можно легко объяснить – для выпуска эстетически качественной продукции необходимо иметь участок литья пластмасс с соответствующим оборудованием. Однако деятельность этого участка совсем не вписывается в основную производственную деятельность АТП. Поэтому изготовление спроектированной установки (или нескольких установок) на технологической площадке АТП, а затем ее использование установки в техпроцессах АТП, является альтернативой закупки уже готовой подобной установки.

На основании выше изложенного, в экономическом разделе проведем расчет себестоимости изготовления спроектированной установки и сравним расчетную себестоимость с ценой базовой существующей установки. Провести сравнение с себестоимостью существующих установок на рынке не получится, так как данные по себестоимости продукции практически всегда

являются коммерческой тайной предприятий, и поиск такой информации явно выходит за рамки задач этой квалификационной работы.

## **6.2 Выбор базовой установки для сравнения**

В качестве базовой должна быть выбрана установка, выполняющая такие же функции, как и спроектированная, но уже выпускаемая. В разделе 3 приведено описание двух установок для прокачки гидросистем автомобилей - АРАС 1883и SPIN 03.036.22.

За базовую примем установку для прокачки гидравлических систем автомобилей АРАС 1883. Хотя эта установка АРАС 1883 и уступает по функциональным возможностям установке SPIN 03.036.22, она значительно дешевле SPIN 03.036.22. К тому же наша установка ближе по функциональным возможностям к установке АРАС 1883, причем наша установка более удобная в транспортировке.

Цена установки АРАС 1883 у разных поставщиков по данным с интернет-сайтов укладывается в рамки от 29742 до 42350 рублей.

## **6.3 Расчет себестоимости изготовления**

Проведем расчет себестоимости изготовления установки для прокачки и заправки жидкости в гидравлических системах автомобилей. Изготовление установки будет проводится силами АТП и на оборудовании АТП.

Расчет затрат по статье «Сырье и материалы» выполняем с учетом затрат на транспортировку с использованием следующего выражения:

$$M = C_m \cdot Q_m \cdot (1 + K_{тз}), \quad (52)$$

где  $C_m$  - цена материала (по данным интернет-сайтов), руб.;

$Q_m$  - норма расхода материала, согласно рабочих чертежей;

$K_{ТЗ}$  - коэффициент транспортно-заготовительных расходов, обычно 0,03, но так как у нас единичное производство принимаем коэффициент равным 0,05.

Результаты расчета представляем в виде таблицы 22.

Таблица 22 - Расчет затрат на сырье и материалы

Наименование материала	Ед. изм.	Норма расхода	Ср. цена за единицу	Сумма, руб.
Универсальная антикоррозионная грунтовка ГФ-021 EXPERT PRIMER	кг	0,4	250	100
Краска CERTACOR 111	кг	0,5	450	225
Труба прямоугольная 50x25 ГОСТ 30245-2003	кг	0,8	55	44
Литол-24 ГОСТ 21150-87	кг	0,04	250	10
Пруток d25 Ст3	кг	0,9	40	36
Швеллер 40x30x4 ГОСТ 8278-83 Ст3	кг	1,3	45	58,5
Листовой металл в асс. Ст3	кг	0,9	120	108
Прочие материалы		1	150	150
ИТОГО				731,5
Расходы транспортно-заготовительные				36,58
Реализация отходов				25,04
ИТОГО с транспортировкой				793,11

Согласно представленной спецификации 21.БР.ПЭА.369.00.000 на установку при ее изготовлении используются покупные изделия. Затраты на их приобретение учитывают по статье “Покупные изделия и полуфабрикаты” [16]. При этом учитываются затраты на транспортировку. Вычисления проводят с использованием следующего выражения:

$$P_{и} = C_{i} \cdot n_{i} (1 + K_{ТЗ}), \quad (53)$$

где  $C_{i}$  - цена изделия (по данным интернет-сайтов), руб.;

$n_i$  - норма расхода изделий по спецификации 21.БР.ПЭА.369.00.000.

Таблица 23 - Затраты на покупные изделия входящие в комплектацию установки

Наименование покупных изделий установки 21.БР.ПЭА.369.00.000	Кол-во	Цена за 1шт., руб.	Сумма, руб.
Регулятор давления AWG20	1	220,0	220,00
Ресивер 40N3L100A0600M	2	310,0	620,00
Гайки М8 ГОСТ 5915-70	8	3,0	24,00
Гайка М27х1,5 ГОСТ 5929-70	1	5,5	5,50
Болты М6х14 ГОСТ 7805-70	4	6,5	26,00
Болты М8х60 ГОСТ 7805-70	8	7,5	60,00
Болты М10х50 ГОСТ 7805-70	2	8,5	17,00
Ниппель VTr.582.N0004	2	1,6	3,20
Колесо серия 3507-ММВ-080	2	75,0	150,00
Уровень LT2P-M12	2	170,0	340,00
Фильтр-осушитель Alco Controls FDB-032	1	220,0	220,00
Кран шаровой муфтовый 11Б27П5 ГОСТ 21345-2005	3	120,0	360,00
Кольца уплотнительные в асс. 018-022-25 ГОСТ9833-73	22	0,6	13,20
Тройник фланцевый 1-18-22А ГОСТ 13966-74	4	48,0	192,00
Рукав гидравлический низкого давления	8	75,0	600,00
Шайбы типоразмер 8, 10, 12 ГОСТ 9649-78	12	0,2	2,40
Шайбы пружинные 65Г типоразмер 8, 10, 12 ГОСТ 6402-70	10	0,3	2,50
Шайбы фторопластовые 8,10 ГОСТ 19531-74	3	0,8	2,40
Прочее			45,00
ИТОГО			2 903,20
Расходы транспортно-заготовительные			145,16
ИТОГО с транспортировкой			3048,36

Проведем расчет основной зарплаты рабочих при изготовлении установки. Конечно, трудоемкости операций необходимо брать из технологических карт, но проект установки не выполнен настолько глубоко, так как это задача для специалистов технологов, которые при выполнении данной работы не привлекались. Поэтому величины трудоемкостей операций определены достаточно приблизительно.

Расчет производится по формуле:

$$Z_c = C_p \cdot T \cdot (1 + K_{\text{пд}} / 100), \quad (54)$$

где  $C_p$  - часовая тарифная ставка, руб./ч;

$T$  - трудоемкость операции, ч;

$K_{\text{пд}}$  - коэффициент премиальных дополнений, берем 20%.

Таблица 24 - Расчет затрат на основную заработную плату

Виды выполняемых работ	Разряд работы	Труд-ть, н/час	Часовая тарифная ставка, руб./ч	Тарифная зарплата, руб.
Подготовка заготовок и вспомогательные операции	3	1,2	110,50	132,60
Сварка рамы установки	5	0,25	143,20	35,80
Токарная обработка деталей	5	0,85	143,20	121,72
Фрезерная обработка деталей	5	0,3	143,20	42,96
Сверление отверстий и нарезка резьбы	4	1,1	124,40	136,84
Слесарные работы	4	0,4	124,40	49,76
Грунтовка и окраска деталей установки	4	0,5	124,40	62,20
Сборка установки	5	1,2	143,20	171,84
Проведение испытаний готовой продукции	4	0,3	124,40	37,32
ИТОГО				791,04
Премииальные доплаты				158,21
Основная заработная плата				949,25

В статье затрат «Зарплата дополнительная» учитываются средства которые затрачиваются на зарплату среднего технического персонала, диспетчеров, ремонтных служб и обслуживающего персонала:

$$З_{д} = З_{о} \cdot (К_{д} - 1), \quad (55)$$

где  $З_{о}$  - основная заработная плата, берется из таблицы;

$К_{д}$  – коэффициент учета затрат на дополнительную зарплату, принимается равным 1,25.

В нашем случае статья «Зарплата дополнительная» в себестоимости изготовления установки составляет:

$$З_{д} = 949,25 \cdot (1,25 - 1) = 237,31 \text{ руб.}$$

На все виды зарплат производятся отчисления в фонды социального страхования, которые составят:

$$З_{соц} = (З_{о} + З_{д}) \cdot К_{соц}, \quad (56)$$

где  $К_{соц}$  – коэффициент отчислений на соцстрах,  $К_{соц} = 0,3$

$$З_{соц} = (949,25 + 237,31) \cdot 0,3 = 355,97 \text{ руб.}$$

Из-за отсутствия подробных данных по производственному оборудованию, расчет затрат на содержание и эксплуатацию оборудования (в том числе и расходы на электроэнергию), проводим упрощенным методом используя следующее выражение:

$$P_{с.об} = З_{о} \cdot К_{об}, \quad (57)$$

где  $К_{об}$  – коэффициент учета затрат на содержание и эксплуатацию оборудования, принимаем равным 1,1.

$$P_{с.об} = 949,25 \cdot 1,1 = 1044,17 \text{ руб.}$$

Общепроизводственные расходы определим используя выражение:

$$P_{\text{опр}} = Z_o \cdot K_{\text{опр}}, \quad (58)$$

где  $K_{\text{опр}}$  - коэффициент учета затрат на общепроизводственные расходы.

$$P_{\text{опр}} = 949,25 \cdot 1,25 = 1186,56 \text{ руб.}$$

Цеховая себестоимость определяется как сумма выше определенных затрат и рассчитывается по формуле:

$$C_{\text{ц}} = M + \Pi_{\text{и}} + Z_o + Z_{\text{д}} + Z_{\text{соц}} + P_{\text{с.об}} + P_{\text{опр}} \quad (59)$$

$$C_{\text{ц}} = 793,11 + 3048,36 + 949,25 + 237,31 + 355,97 + 1044,17 + 1186,56 = 7614,73 \text{ руб.}$$

Учет затрат на отопление, освещение, горячую и холодную воду, моющие средства, средства гигиены и другие затраты производится по статье «Общехозяйственные расходы»:

$$P_{\text{охр}} = Z_o \cdot K_{\text{охр}} = 949,25 \cdot 1,6 = 1518,80 \text{ руб.} \quad (60)$$

Производственная себестоимость определяется как сумма цеховой себестоимости и общехозяйственных расходов:

$$C_{\text{пр}} = C_{\text{ц}} + P_{\text{охр}} = 7614,73 + 1518,8 = 9133,53 \text{ руб.} \quad (61)$$

Внепроизводственные расходы определяем по формуле:

$$P_{\text{вн}} = C_{\text{пр}} \cdot K_{\text{внепр}} = 9133,53 \cdot 0,02 = 182,67 \text{ руб.} \quad (62)$$

И в итоге полная себестоимость изготовления установки для прокачки гидравлических систем автомобиля равна:



$$C_{\Pi} = C_{\text{пр}} + P_{\text{вн}} = 9133,53 + 182,67 = 9316,20 \text{ руб.} \quad (63)$$

В приложении Г представлена таблица Г.1 расчета полной себестоимости установки, в которой есть колонка с указанием процентов вклада каждой статьи расходов в себестоимость. Из анализа видно, что более 33% затрат при изготовлении установки приходится на покупные изделия и полуфабрикаты.

#### **6.4 Выводы по результатам расчета себестоимости установки**

В результате выполненных в предыдущем пункте расчетов была получена себестоимость изготовления установки для прокачки гидросистем автомобилей 21.БР.ПЭА.369.00.000 равная 9316,20 руб. Цена базовой модели АРАС 1883 составляет минимум 29742 рублей. Даже с учетом того что наш расчет себестоимости может иметь существенную погрешность, все равно очевидно, что самостоятельно изготовить спроектированную установку будет для предприятия выгоднее, чем покупка выпускаемой.

## Заключение

Выпускная квалификационная работа выполнена в соответствии с заданием. Разработано АТП на 250 автомобилей КАМАЗ 6580-S5. Проведен технологический расчет АТП. Разработан проект производственного корпуса размером 42х66 м. В корпусе размещены участки диагностики, технического обслуживания, текущего ремонта и ремонтные отделения. Выполнена технологическая планировка участка текущего ремонта на три универсальных поста, выбрано и размещено технологическое оборудование, в том числе устройство для прокачки гидросистем автомобиля.

В конструкторском разделе разработано устройство для прокачки гидросистем автомобиля. Выбраны ресиверы, регулятор давления и фильтр, промышленно выпускаемые и предлагаемые поставщиками. Проведены расчеты по выбору объемов ресиверов и величинам давлений, обеспечивающих работоспособность устройства. Разработан сборочный чертеж, чертеж схемы гидравлической и сборки вентильного узла. Разработаны рабочие чертежи ряда деталей.

В технологическом разделе разработан технологический процесс прокачки гидросистемы автомобиля с использованием разработанного устройства. Трудоемкость прокачки составляет 24,5 мин. Трудоемкость заправки устройства составляет 11 мин.

Рассмотрены вопросы организации безопасных условий труда, разработана инструкция по охране труда для слесаря по ремонту автомобилей.

В экономическом разделе проведен расчет себестоимости изготовления спроектированной установки для прокачки гидросистем. Расчет показал, что изготовление устройства будет дешевле, чем закупка выпускаемого аналогичного устройства.

## Список используемых источников

1. Анурьев В.И. Справочник конструктора-машиностроителя. В 3 т. / В.И. Анурьев.-М.: Машиностроение, 2006.
2. Болбас М.М., Капустин Н.М., Сай А.С., Флерко И.М. Проектирование предприятий автомобильного транспорта. Расчет производственной программы и объема работ по техническому обслуживанию и ремонту транспортных средств. Методическое пособие. – Минск: БИТУ, 2012.
3. Гжиров Р.И. Краткий справочник конструктора: Справочник / Р.И. Гжиров. – Л.: Машиностроение, 1984. 464 с.
4. Горина Л.Н. Раздел выпускной квалификационной работы «Безопасность и экологичность технического объекта» : электрон.учеб.-метод. пособие / Л.Н. Горина, М.И. Фесина. – Тольятти :Изд-во ТГУ, 2018.
5. ГОСТ 12.0.003-2015. Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Опасные и вредные производственные факторы. Классификация. – М.: Издательство стандартов, 2016.
6. ГОСТ 7798-70. Болты с шестигранной головкой класса точности В. Конструкция и размеры. - М.: ИПК Издательство стандартов, 1996.
7. ГОСТ 8107-75. Вентили для пневматических камер и шин постоянного давления. – М.: ИПК Издательство стандартов, 1996.
8. ГОСТ 8724-81. Резьба метрическая. Диаметры и шаги / База нормативной документации - <http://www.complexdoc.ru/gost/8724-81> (дата обращения 21.08.21).
9. ГОСТ 9833-73. Кольца резиновые уплотнительные круглого сечения для гидравлических и пневматических устройств. Конструкция и размеры. - М.: ИПК Издательство стандартов, 1996.
10. ГОСТ 13964-74. Тройники проходные для соединения трубопроводов по наружному конусу - <http://gostpdf.ru/cont/files/13964-74/gost-13964-74.21601.pdf> (дата обращения 14.08.21).

11. ГОСТ 17479.3-85. Классы вязкости гидравлических масел / Интернет– портал «Ваш дом.RU». -[http://www.vashdom.ru/gost/17\\_479-85/](http://www.vashdom.ru/gost/17_479-85/) (дата обращения 30.09.21).

12. ГОСТ 21345-2005 Краны шаровые, конусные и цилиндрические на номинальное давление не более PN 250. Общие технические условия. – М.; Стандартиформ, 2008

13. ГОСТ Р 51709-2001 «Автотранспортные средства. Требования безопасности к техническому состоянию и методы проверки». Изменение №1 от 01.03.2007 - сайт URL: [www.gosthelp.ru/gost/gost2246.html](http://www.gosthelp.ru/gost/gost2246.html) (дата обращения 21.10.21).

14. Гринцевич, В. И. Техническая эксплуатация автомобилей. Технологические расчеты [Электронный ресурс] : учеб. пособие / В. И. Гринцевич. - Красноярск : Сиб. федер. ун-т, 2011. - 194 с. - ISBN 978-5-7638-2378-3.

15. Живоглядов Н.И. Основы расчета, проектирования и эксплуатации технологического оборудования / Н.И. Живоглядов. – Тольятти: ТолПИИ, 2002.

16. Лукаш, Ю. А. Экономические расчеты в бизнесе [Электронный ресурс] : большое практ. справ. пособие / Ю. А. Лукаш. - Москва : Флинта, 2012. - 210 с. - ISBN 978-5-9765-1369-3

17. Межгосударственный стандарт. Профили стальные гнутые замкнутые сварные квадратные и прямоугольные. Технические условия, ГОСТ 30245-2003 / зав. изд. отд. Л.Ф. Калинина. – М.: ФПУП ЦПП, 2004. 30 с. - сайт URL: <http://vsegost.com/Catalog/84/8428.shtml> (дата обращения 17.09.21).

18. Методические указания по оформлению выпускных квалификационных работ по программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры, ТГУ, Тольятти: 2021.

19. Петин Ю.П., Мураткин Г.В., Андреева Е.Е. Технологическое проектирование предприятий автомобильного транспорта. Учебное пособие

для студентов вузов / Ю.П. Петин, Г.В. Мураткин, Е.Е. Андреева. – Тольятти: ТГУ, 2010. 121с.

20. Постановление Госстандарта РФ от 26.12.1994 N 367 (ред. от 19.06.2012) <О принятии и введении в действие Общероссийского классификатора профессий рабочих, должностей служащих и тарифных разрядов ОК 016-94> (вместе с "ОК 016-94. Общероссийский классификатор профессий рабочих, должностей служащих и тарифных разрядов") (дата введения 01.01.1996).

21. СП 12.13130.2009 Свод правил. Определение категории помещений, зданий и наружных установок по взрывопожарной и пожарной опасности., М.: ФГУ ВНИИПО МЧС России, 2009 - сайт URL: <https://docs.cntd.ru/document/120007115> (дата обращения 14.08.21).

22. Техническое обслуживание и ремонт автомобилей: учебник / В. М. Власов [и др.] ; под ред. В. М. Власова. - Гриф МО. - Москва : Academia, 2003. - 477 с. : ил. - (Среднее профессиональное образование). - Библиогр.: с. 473. - Прил.: с. 421-472. - ISBN 5-7595-1150-8 : 191-82.

23. Фещенко В.Н., Справочник конструктора. Комплект в двух книгах. Издание 2-е / В.Н. Фещенко, - М.: 2017.

24. Чернова, Е.В. Детали машин : проектирование станочного и промышленного оборудования : учеб. пособие для вузов / Е. В. Чернова. - Москва : Машиностроение, 2011. - 605 с.

25. Щелчкова, Н. Н. Практикум по безопасности жизнедеятельности. Часть II : учебно-практическое пособие / Н.Н. Щелчкова, Д.В. Натарова, Е.А. Романова. – Москва : ИНФРА-М, 2019. – 225 с. - ISBN 978-5-16-108275-1.

26. AGGRESSIVE HYDRAULIC. Telescopic Hydraulic Cylinders: <https://www.aggressivehydraulics.com/custom-hydraulic-cylinders/telescopic-hydraulic-cylinders/> (дата обращения 12.07.21).

27. Everything You Need To Know About Brake Boosters (2021). - сайт URL: <https://www.repairsmith.com/i/blog/brake-boosters/> (дата обращения 06.09.21).

28. T. H. Risk, "Automotive Central Hydraulic Systems and their Fluid Requirements," in Symposium on Hydraulic Fluids. Automotive Central Hydraulic Systems and their Fluid Requirements. - сайт URL: [https://www.astm.org/DIGITAL\\_LIBRARY/STP/PAGES/STP46317S.htm](https://www.astm.org/DIGITAL_LIBRARY/STP/PAGES/STP46317S.htm) (дата обращения 20.06.21).

29. Wang Jimin. Chinese concept of global governance. "One Belt, One Road" 2.0. China in the new structure of the Silk Road. LinYifu, ed. 2018.- сайт URL:[https://www.researchgate.net/publication/339145429\\_One\\_Belt\\_One\\_Road\\_Project\\_20\\_-\\_A\\_strategy\\_to\\_stimulate\\_China's\\_global\\_expansion](https://www.researchgate.net/publication/339145429_One_Belt_One_Road_Project_20_-_A_strategy_to_stimulate_China's_global_expansion) (дата обращения 21.08.21).

30. What Problems Can Occur with a Power Brake Booster? - сайт URL: <https://techtalk.mpbrakes.com/power-brake-booster> (дата обращения 11.07.21).

## Приложение А

### Материалы по проектированию производственного корпуса АТП

Таблица А.1 Разделение трудоемкости по видам работ и отделениям

Наименование агрегатов, систем, узлов и работ	ТО-1		ТО-2						ТР						Всего на постах, чел·ч	Всего в отделении, чел·ч
			Всего		На постах		В отделении		Всего		На постах		В отделении			
	%	чел·ч	%	чел·ч	%	чел·ч	%	чел·ч	%	чел·ч	%	чел·ч	%	чел·ч		
Двигатель	6.5	111.8	4.4	218.0	90.0	196.2	10.0	21.8	22.0	8925.4	5.0	446.3	95.0	8479.1	754.3	8500.9
Системы смазки и охлаждения	10.5	180.6	4.3	213.0	95.0	202.4	5.0	10.7	4.0	1622.8	15.0	243.4	85.0	1379.4	626.4	1390.0
Всего по отделению	17.0	292.5	8.7	431.0	-	398.5	-	32.4	26.0	10548.2	-	689.7	-	9858.5	1380.7	9891.0
КПП	0.8	13.8	1.5	74.3	90.0	66.9	10.0	7.4	3.7	1501.1	10.0	150.1	90.0	1351.0	230.7	1358.4
Сцепление	1.2	20.6	1.0	49.5	90.0	44.6	10.0	5.0	4.5	1837.8	15.0	275.7	85.0	1562.2	340.9	1567.1
Тормоза	8.0	137.6	15.0	743.1	90.0	668.8	10.0	74.3	12.0	4868.4	45.0	2190.8	55.0	2677.6	2997.2	2751.9
Рулевое управление	9.5	163.4	4.0	198.2	95.0	188.2	5.0	9.9	8.0	3245.6	60.0	1947.4	40.0	1298.2	2299.0	1308.1
Всего по отделению	19.5	335.5	21.5	1065.1	-	968.5	-	96.6	28.2	11452.9	-	4563.9	-	6889.0	5867.9	6985.6
Генератор, стартер, реле	1.4	24.1	2.8	138.7	90.0	124.8	10.0	13.9	3.0	1217.1	10.0	121.7	90.0	1095.4	270.6	1109.3
Аккумулятор	6.2	106.7	3.8	188.2	5.0	9.4	95.0	178.8	2.0	811.4	3.0	24.3	97.0	787.1	140.4	965.9
Приборы освещения и сигнализации	4.8	82.6	2.2	109.0	98.0	106.8	2.0	2.2	4.0	1622.8	60.0	973.7	40.0	649.1	1163.1	651.3
Система зажигания	1.6	27.5	3.7	183.3	85.0	155.8	15.0	27.5	2.0	811.4	15.0	121.7	85.0	689.7	305.0	717.2
Всего по отделению	14.0	134.2	12.5	619.2	-	387.4	-	231.8	11.0	4462.7	-	1217.1	-	3245.6	1738.7	3477.4
Шины	5.4	92.9	6.0	297.2	15.0	44.6	85.0	252.6	2.5	1014.3	5.0	50.7	95.0	963.5	188.2	1216.2
Система питания	5.0	86.0	2.5	123.8	80.0	99.1	20.0	24.8	5.0	2028.5	25.0	507.1	75.0	1521.4	692.2	1546.1
Кузов	6.5	111.8	3.5	173.4	60.0	104.0	40.0	69.4	9.5	3854.2	10.0	385.4	90.0	3468.7	601.3	3538.1
Подвеска	8.6	148.0	8.0	396.3	95.0	376.5	5.0	19.8	2.5	1014.3	10.0	101.4	90.0	912.8	625.9	932.6
Эл. экстерьера	3.8	65.4	11.0	544.9	80.0	435.9	20.0	109.0	3.5	1420.0	70.0	994.0	30.0	426.0	1495.3	535.0
Эл. интерьера	4.2	72.3	8.0	396.3	80.0	317.0	20.0	79.3	2.5	1014.3	70.0	710.0	30.0	304.3	1099.3	383.5
Всего по отделению	14.5	249.5	22.5	1114.6	-	857.0	-	257.6	15.5	6288.4	-	2089.4	-	4199.0	3195.8	4456.6
Малярные	0.0	0.0	0.0	0.0	-	0.0	100.0	0.0	3.0	1217.1	0.0	0.0	100.0	1217.1	0.0	1217.1
Слесарно-механич.	0.0	0.0	0.0	0.0	-	0.0	100.0	0.0	5.0	2028.5	0.0	0.0	100.0	2028.5	0.0	2028.5
Итого по отделениям	84.0	1338.5	81.7	4047.3	-	3131.6	-	915.7	98.7	40054.8	-	9219.3	100.0	30835.5	13689.4	31751.1
Осмотр и диагностика	5.5	94.6	1.8	89.2	100.0	89.2	0.0	0.0	0.8	324.6	100.0	324.6	0.0	0.0	508.4	0.0
Смазочные работы	10.5	180.6	16.5	817.4	100.0	817.4	0.0	0.0	0.5	202.9	0.0	0.0	100.0	202.9	998.0	202.9
Всего	100.0	1720.4	100.0	4953.8	-	4038.1	-	915.7	100.0	40570.1	-	9543.9	-	31038.3	15302.4	31954.0

Приложение Б

форма	зона	Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание	
				<b><u>Документация</u></b>			
A1			21.БР.ПЭА.369.00.000СБ	Сборочный чертёж	1		
A4			21.БР.ПЭА.369.80.000ГЗ	Схема гидравлическая	1		
				<b><u>Комплекты</u></b>			
		1		Регулятор давления AW20	1		
		2		Ресивер 40N3L100A0600M	2		
		3		Колесо серия 3507-MMB-080	2		
		4		Уровень LT2P-M12	2		
		5		Фильтр-осушитель	1		
				AlcoControls FDB-032			
		6		Кран шаровой муфтовый	3		
				11Б27П5 ГОСТ 21345-2005			
		7	2110-3724308	Хомут	3		
		8		Рукав гидравлический	1	L=6м	
		9		Рукав гидравлический	3	L=0,45м	
		10		Рукав гидравлический	3	L=0,6м	
		11		Рукав гидравлический	1	L=0,8м	
		12		Крышка бачка	1		
				Сборочные единицы			
		15	21.БР.ПЭА.369.01.000	Узел золотниковый	1		
		16		Рама тележки	1		
		17		Воронка	1		
				<b><u>Детали</u></b>			
		20		Крышка воронки	1		
				<b>21.БР.ПЭА.369.00.000</b>			
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата			
Разраб.	Буклов Д.А.				Лит	Лист	Листов
Пров.	Доронкин В.Г.				Д	1	3
Н. контр.	Доронкин В.Г.				<b>ТГУ ЭТКбз-1601а</b>		
Утв.	Бобровский А.						
<b>Устройство для прокачки гидравлических систем</b>							



Продолжение Приложения Б

<i>форма</i>	<i>зона</i>	<i>Поз.</i>	<i>Обозначение</i>	<i>Наименование</i>	<i>Кол.</i>	<i>Примечание</i>
		21		<i>Ручка</i>	1	
		22		<i>Скоба</i>	1	
		23		<i>Патрубок</i>	1	
		24		<i>Скоба крепежная</i>	1	
				<b><u>Стандартные изделия</u></b>		
		31		<i>Болт М8х60 ГОСТ 7798-70</i>	8	
		32		<i>Болт М10х50 ГОСТ 7798-70</i>	2	
		33		<i>Болт М10х14 ГОСТ 7805-70</i>	4	
		34		<i>Вентиль УК-35-11,5</i>	1	
				<i>ГОСТ8107-75</i>		
		35		<i>Винт М4х10 ГОСТ17473-80</i>	4	
		36		<i>Гайка М4 ГОСТ 5915-70</i>	1	
		37		<i>Гайка М8 ГОСТ 5915-70</i>	8	
		38		<i>Гайка М10 ГОСТ 5929-70</i>	1	
		39		<i>Гайка М12 ГОСТ 5929-70</i>	4	
		40		<i>Гайка М27 ГОСТ 5929-70</i>	1	
		41		<i>Кольцо 011-025-25</i>	23	
				<i>ГОСТ9833-73</i>		
		42		<i>Кольцо 018-022-25</i>	1	
				<i>ГОСТ9833-73</i>		
		43		<i>Тройник 1-6-22А</i>	2	
				<i>ГОСТ 16958-70</i>		
		44		<i>Тройник фланцевый</i>	2	
				<i>1-6-22А ГОСТ 13964-74</i>		
		45		<i>Шайба 4 65Г ГОСТ 6402-70</i>	4	
		46		<i>Шайба 8 ГОСТ 6958-78</i>	8	
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум</i>	<i>Подп.</i>	<i>Дата</i>	<b>21.БР.ПЭА.369.00.000</b>	
						<i>Лист</i> <b>3</b>

Продолжение Приложения Б

<i>форма</i>	<i>Зона</i>	<i>Поз.</i>	<i>Обозначение</i>	<i>Наименование</i>	<i>Кол.</i>	<i>Примечание</i>
		47		Шайба 8 65Г ГОСТ 6402-70	8	
		48		Шайба 10 ГОСТ 9649-78	1	
		49		Шайба 10 65Г ГОСТ 6402-70	6	
		50		Шайба 12 65Г ГОСТ 6402-70	4	
		51		Шайба фторопластовая	1	
				4 ГОСТ 19531-74		
		52		Шайба фторопластовая	2	
				8 ГОСТ 19531-74		
		53		Шайба фторопластовая	1	
				10 ГОСТ 19531-74		
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум</i>	<i>Подп.</i>	<i>Дата</i>	<b>21.БР.ПЭА.369.00.000</b>	
						3



Приложение В  
**Инструкция по охране труда для слесаря по ремонту автомобилей**  
**(Код профессии 18511)**

Настоящая инструкция по охране труда составлена с учетом требований законодательных и иных нормативных правовых актов, содержащих государственные требования по охране труда работников, Правил по охране труда на автомобильном транспорте, Правил по охране труда при работе с инструментом и приспособлениями, и предназначена для слесаря по ремонту автомобилей.

## **1 Общие требования охраны труда**

1.1 К самостоятельной работе слесарем по ремонту автомобилей допускаются работники не моложе 18 лет, прошедшие предварительный (при поступлении на работу) и периодический (в течение трудовой деятельности) медицинский осмотр, обучение по охране труда и проверку знаний требований охраны труда в установленном порядке.

1.2 Повторный инструктаж по технике безопасности на рабочем месте должен проводиться не реже 1 раза в 6 месяцев, проверку знаний требований охраны труда не реже 1 раза в 12 месяцев.

1.3 Слесарь по ремонту автомобилей обязан:

- выполнять только ту работу, которую поручили;
- строго соблюдать правила внутреннего трудового распорядка;
- соблюдать требования охраны труда и пожарной безопасности;
- знать местонахождение и уметь пользоваться первичными средствами пожаротушения, не загромождать доступ к противопожарному инвентарю, гидрантам и запасным выходам;
- грамотно применять средства индивидуальной защиты (СИЗ);

- во время работы быть внимательным, не отвлекаться и не отвлекать других.

1.4 На слесаря по ремонту автомобилей возможно воздействие вредных и (или) опасных производственных факторов, в том числе:

- падающих предметов (элементов технологического оборудования или инструмента);
- подвижных машин или механизмов, частей технологического оборудования или инструмента;
- острых кромок, заусенцев и шероховатостей на поверхности технологического оборудования, инструмента;
- повышенной запыленности и загазованности воздуха рабочей зоны;
- повышенной или пониженной температуры поверхностей технологического оборудования, материалов;
- повышенной или пониженной температуры воздуха рабочей зоны;
- повышенного уровня вибрации;
- физических перегрузок от подъема или переноса тяжестей;
- недостаточной освещенности в области рабочей зоны.

1.5 Для защиты от общих производственных загрязнений и механических воздействий слесарям по ремонту автомобилей работодатели обязаны предоставлять бесплатно спецодежду и спецобувь, а слесари должны их использовать при выполнении порученной работы.

1.6 Спецодежда должна быть чистой и исправной, при выполнении работ должна быть застегнута. Коллющие и режущие предметы не должны находиться в карманах..

1.7 К работе не допускаются слесари по ремонту автомобилей находящиеся в состоянии алкогольного опьянения либо в состоянии, вызванном потреблением наркотических средств, психотропных, токсических или других одурманивающих веществ.

1.8 Прием пищи проводится в специально отведенных помещениях, на рабочем месте принимать пищу запрещено.

1.9 Курение разрешается только на площадках, специально отведенных для курения, и обозначенных знаком «Место курения».

1.9 Прием пищи проводится в специально отведенных помещениях, на рабочем месте принимать пищу запрещено.

1.10 Передвижение по территории производится с соблюдением правил дорожного движения:

- ходить можно только по тротуарам и специально обозначенным пешеходным дорожкам;
- нужно быть особенно внимательным при пересечении проезжей части, необходимо пропустить движущийся транспорт;
- безопасный переход через осмотровые канавы проводим по переходным мостикам шириной не менее 0,8 м, а для спуска в осмотровую канаву используем специально установленные лестницы.

1.11 Запрещено загромождение въездных/выездных ворот и дверей. Доступ к ним должен быть постоянно свободным.

1.12 Работники обязаны немедленно извещать своего непосредственного или вышестоящего руководителя работ о любой ситуации, угрожающей жизни и здоровью людей, о каждом несчастном случае, происшедшем на производстве, или об ухудшении состояния своего здоровья, в том числе о появлении острого профессионального заболевания (отравления).

1.13 Работники, не выполняющие настоящую Инструкцию, привлекаются к ответственности согласно действующему законодательству.

## **2 Требования охраны труда перед началом работ**

2.1 Надеть спецодежду, исключить свисающие концы, волосы аккуратно убрать под головной убор. Недопустимо производить работы в промасленной и пропитанной горюче-смазочными материалами спецодежде.

2.2 Перед началом работы слесарь по ремонту автомобилей должен:

- осмотреть и подготовить свое рабочее место, убрать все лишние предметы, не загромождая при этом проходов;
- проверить наличие и исправность инструмента, приспособлений и оборудования;
- проверить состояние пола на рабочем месте. Если пол скользкий или влажный, потребовать, чтобы его вытерли или посыпали опилками, или сделать это самому;
- включить общую приточно-вытяжную, а при наличии и в случае необходимости — местную вентиляцию;
- проверить наличие штатных средств пожаротушения (огнетушители, ящики с песком, пожарные краны), и в случае отсутствия или отклонений от нормы сообщить об этом своему непосредственному руководителю;
- удалить из зоны производства работ посторонних лиц, а автомобиль освободить от горючих и легковоспламеняющихся грузов.

2.3 Транспортные средства должны быть вымыты, очищены от грязи и снега.

2.4 После постановки транспортного средства необходимо выполнить следующее:

- затормозить транспортное средство стояночным тормозом;
- выключить зажигание (перекрыть подачу топлива в транспортном средстве с дизельным двигателем);
- установить рычаг переключения передач (контроллера) в нейтральное положение;
- под колеса подложить не менее двух специальных упоров (башмаков);
- на рулевое колесо вывесить запрещающий комбинированный знак безопасности с поясняющей надписью «Двигатель не пускать! Работают люди» (на транспортных средствах, имеющих дублирующее

устройство для пуска двигателя, аналогичный знак должен быть вывешен и на дублирующее устройство).

2.5 При проведении технического обслуживания транспортного средства, установленного на подъемнике (гидравлическом, электромеханическом), на пульте управления подъемником должен быть вывешен запрещающий комбинированный знак безопасности с поясняющей надписью «Не трогать! Под автомобилем работают люди».

2.6 При необходимости выполнения работ под транспортными средствами, находящимися вне осмотровой канавы, подъемника, эстакады, необходимо подготовить лежак или наколенники.

2.7 Слесарь по ремонту автомобилей не должен приступать к выполнению работ при следующих нарушениях требований безопасности:

- неисправности инструментов, технологической оснастки, средств защиты,
- несвоевременном проведении очередных испытаний (технического осмотра) технологической оснастки, инструментов, приспособлений, средств защиты,
- неустойчивом положении узлов, агрегатов, автомобильной техники,
- вблизи электрических проводов и электроустановок, находящихся под напряжением,
- недостаточной освещенности или загроможденности рабочих мест и подходов к ним,
- отсутствии или не прошедших плановую поверку первичных средств пожаротушения.

Обнаруженные нарушения и недостатки должны быть устранены собственными силами, а при отсутствии такой возможности, слесарь обязан немедленно сообщить о них непосредственному руководителю.



### **3 Требования охраны труда во время выполнения работы**

3.1 На рабочем месте слесарь должен выполнять только ту работу, которая ему поручена, и использовать только тот инструмент, который предназначен для выполнения данного вида работ.

3.2 При вывешивании части транспортного средства (автомобиля, прицепа, полуприцепа) подъемными механизмами (талями, домкратами), кроме стационарных, необходимо вначале установить под неподнимаемые колеса специальные упоры (башмаки), затем вывесить транспортное средство, подставить под вывешенную часть козелки (подставки) и опустить на них транспортное средство.

3.3 Ремонт, замена подъемного механизма кузова автомобиля-самосвала, самосвального прицепа или долив в него масла должны производиться после установки под поднятый кузов специального дополнительного упора, исключающего возможность падения или самопроизвольного опускания кузова.

3.4 При снятии и установке агрегатов и узлов, которые после отсоединения от транспортного средства могут оказаться в подвешенном состоянии, необходимо применять страхующие (фиксирующие) устройства и приспособления (тележки-подъемники, подставки, канатные петли, крюки), исключающие самопроизвольное смещение или падение снимаемых или устанавливаемых агрегатов и узлов.

3.5 Запрещается:

- работать лежа на полу (на земле) без ремонтного лежака;
- выполнять работы на транспортном средстве, вывешенном только на одних подъемных механизмах (домкратах, таях), кроме стационарных;
- выполнять работы без установки страховочных козелков, штанг или упоров под транспортные средства, вывешенные на подъемники (передвижные, в том числе канавные, и подъемники, не снабженные

двумя независимыми приспособлениями, одно из которых — страховочное;

- вывешенное транспортное средство оставлять без присмотра;
- снимать и ставить рессоры на транспортные средства всех конструкций и типов без предварительной разгрузки кузова от массы путем вывешивания кузова с установкой козелков под него или раму транспортного средства;
- проводить техническое обслуживание и ремонт транспортного средства при работающем двигателе, за исключением работ, технология проведения которых требует пуска двигателя;
- поднимать (вывешивать) транспортное средство за буксирные приспособления (крюки) путем захвата за них тросами, цепями или крюком подъемного механизма;
- поднимать (даже кратковременно) грузы, масса которых превышает паспортную грузоподъемность подъемного механизма;
- снимать, устанавливать и транспортировать агрегаты путем зацепки их стальными канатами или цепями при отсутствии специальных захватывающих устройств;
- поднимать груз при косом натяжении тросов или цепей;
- оставлять инструмент и детали на краях осмотровой канавы;
- работать с поврежденными или неправильно установленными упорами;
- пускать двигатель и перемещать транспортное средство при поднятом кузове;
- выполнять ремонтные работы под поднятым кузовом автомобиля-самосвала или самосвального прицепа без предварительного их освобождения от груза и установки дополнительного упора;
- проворачивать карданный вал при помощи лома или монтажной лопатки.

- выдувать сжатым воздухом пыль, опилки, стружку, мелкие частицы и обрезки материалов.

3.6 Убирать рабочее место от пыли, опилок, стружки, мелких металлических обрезков с помощью щетки-сметки, пылесоса или специальных магнитных стружкоудаляющих устройств. Применять для этих целей сжатый воздух запрещается.

3.7 Использованные обтирочные материалы (промасленные концы, ветошь) должны быть немедленно убраны в металлические ящики с плотно закрывающимися крышками, а по окончании рабочего дня удалены из производственных помещений в специально отведенные места.

3.8 При проведении ударных работ с использованием ручного инструмента: молотков, кувалд, а также при работе зубилом или другим рубящим инструментом необходимо пользоваться защитными очками для предохранения глаз от поражения мелкими частицами обрабатываемого материала.

3.9 Проверять соосность отверстий в соединениях агрегатов, узлов и деталей разрешается только при помощи конусной оправки.

3.10 Запрессовку и выпрессовку деталей с тугой посадкой следует выполнять прессами, винтовыми и гидравлическими съемниками. Прессы должны быть укомплектованы набором оправок для различных выпрессовываемых или запрессовываемых деталей. Допускается применение выколоток и молотков с оправками и наконечниками из мягкого металла.

3.11 При проверке уровня масла и жидкости в агрегатах запрещается использовать открытый огонь.

3.12 При замене или доливе масла и жидкости в агрегаты сливные и заливные пробки необходимо отворачивать и заворачивать при помощи инструмента.

3.13 При работе на поворотном стенде (опрокидывателе) необходимо предварительно укрепить на нем транспортное средство, слить топливо из топливных баков и жидкость из системы охлаждения и других систем,

плотно закрыть маслозаливную горловину двигателя и снять аккумуляторную батарею.

3.14 Перед снятием узлов и агрегатов систем питания, охлаждения и смазки транспортных средств, когда возможно вытекание жидкости, необходимо предварительно слить из них топливо, масло и охлаждающую жидкость в специальную тару, не допуская их проливание.

3.15 Снятие и установка таких деталей, как тормозные, амортизационные и клапанные пружины, барабанные и рессорные пальцы, требующих больших физических усилий, или снятие и установка которых связана с неудобством и опасностью, допускается производить с помощью специальных съемников и других приспособлений, предотвращающих внезапное их действие.

3.16 Перед снятием кабины или кузова разбитые стекла необходимо вынуть, а порванные края облицовки отогнуть внутрь.

3.17 Снятые узлы, агрегаты и детали следует прочно и устойчиво уложить на специальные прокладки, подставки, стеллажи и другие приспособления и устройства. Полуоси, рессоры, карданные валы и другие длинные детали нужно укладывать в горизонтальном положении.

3.18 Разборка и сборка мелких узлов и деталей должны производиться на верстаках, а крупногабаритных агрегатов и узлов (двигателей, коробок перемены передач, задних мостов и т.п.) — на специальных столах, стендах, обеспечивающих устойчивое их положение.

3.19 Проверять техническое состояние транспортных средств и их агрегатов при выпуске на линию и возвращении с линии необходимо при заторможенных колесах с использованием стояночного тормоза и при выключенном двигателе.

3.20 При проверке технического состояния транспортного средства в темное время суток и его осмотра снизу на осмотровой канаве или подъемнике следует использовать переносные электрические светильники

напряжением не выше 50 В, защищенные от механических повреждений, или электрический фонарь с автономным питанием.

3.21 Испытание и опробование тормозов транспортного средства на ходу проводятся на предназначенных для этого площадках.

3.22 При испытании и опробовании тормозов транспортного средства на роликовом стенде должны быть приняты меры, исключающие самопроизвольное «выбрасывание» транспортного средства с роликов стенда.

3.23 Регулировка тормозов транспортного средства, установленного на роликовом стенде, должна производиться при выключенных стенде и двигателе транспортного средства.

Перед включением стенда и пуском двигателя необходимо убедиться, что работники, выполнявшие регулировку тормозов, находятся в безопасной зоне.

3.24. При вращающихся роликах роликового стенда запрещается:

- въезд (выезд) транспортного средства и проход работников через роликовый стенд;
- проведение на транспортном средстве, установленном на роликовом стенде, регулировочных работ, работ по техническому обслуживанию, а также работ по ремонту или настройке стенда.

3.25. При выполнении операций по техническому обслуживанию, требующему работы двигателя автомобиля, выхлопную трубу соедините с вытяжной вентиляцией, а при ее отсутствии примите меры по удалению из помещения отработанных газов.

3.26. При проведении технического обслуживания, ремонта и проверки технического состояния транспортных средств, работающих на газовом топливе, запрещается:

- подтягивать резьбовые соединения и снимать с транспортного средства детали газовой аппаратуры и газопроводы, находящиеся под давлением;

- выпускать (сливать) газ вне специально отведенного места (поста);
- скручивать, сплющивать и перегибать шланги и трубы, использовать замасленные шланги;
- устанавливать газопроводы не заводского изготовления;
- применять дополнительные рычаги при открывании и закрывании магистрального и расходных вентилей;
- использовать для крепления шлангов не предназначенные для этих целей хомуты и стяжки.

3.27 Перед выводом транспортных средств, работающих на газовом топливе, в капитальный ремонт газ из баллонов должен быть полностью выработан (слит, выпущен), а сами баллоны продегазированы.

При необходимости баллоны вместе с газовой аппаратурой могут быть сняты и сданы для хранения на специализированный склад.

3.28 При техническом обслуживании, ремонте, проверке технического состояния и заправке газовой аппаратуры, работающей на газе сжиженном нефтяном, должны быть приняты меры, направленные на недопущение попадания струи газа на открытые части тела.

3.29 После замены или заправки газовых баллонов, а также устранения неисправностей газовой системы питания строго обязательно проводится операция проверки герметичности газового оборудования.

## **4 Требования охраны труда в аварийных ситуациях**

4.1 При несчастном случае необходимо немедленно организовать первую помощь пострадавшему, при необходимости вызвать бригаду скорой помощи по телефону 103 или доставить его в медицинскую организацию.

4.2 При обнаружении пожара или признаков горения (задымленность, запах гари и т. п.) необходимо:

- принять меры к тушению возгорания имеющимися на рабочем месте средствами пожаротушения;

- при невозможности самостоятельной ликвидации пожара немедленно сообщить о пожаре по телефону 101 или 112 (назвать адрес объекта, место возникновения пожара, свою фамилию), а также своему непосредственному руководителю.

4.3 Разлитое масло или топливо необходимо немедленно удалять с помощью песка, опилок или органических сорбентов, которые после использования следует помещать в металлические емкости с крышками, устанавливаемые вне помещения.

4.4 При потере устойчивости узлов и агрегатов автотранспорта во время ремонтных работ их следует прекратить и сообщить о случившемся непосредственному руководителю работ. Приступать к работам можно только после предотвращения произвольного перемещения частей автотранспорта.

4.5 При прекращении подачи электроэнергии или перерыве в работе электроинструмент должен быть отсоединен от электросети. Запрещается оставлять без присмотра электроинструмент, подключенный к электросети.

## **5 Требования охраны труда по окончании работ**

5.1 После завершения любого вида работ слесарь должен:

- все используемые инструменты и приспособления протереть и убрать в места хранения;
- при необходимости провести уборку рабочего места;
- в конце рабочего дня снять спецодежду и другие средства индивидуальной защиты и убрать их в установленное место хранения;
- вымыть руки тёплой водой с мылом, при необходимости принять душ;
- обо всех замеченных в процессе работы неполадках и неисправностях, а также о других нарушениях требований охраны труда следует сообщить своему непосредственному руководителю.

Приложение Г  
**Экономические расчеты**

Таблица Г.1 – Расчет себестоимости установки 21.БР.ПЭА.369.00.000

№	Статьи затрат	Обозначение	ПРОЕКТ	
			Сумма, руб.	%
1	Сырье и материалы	М	793,11	8,7%
2	Покупные изделия и полуфабрикаты	П <sub>и</sub>	3 048,36	33,4%
3	Зарплата основная	З <sub>о</sub>	949,25	10,4%
4	Зарплата дополнительная	З <sub>д</sub>	237,31	2,6%
5	Отчисления на соцстрах	З <sub>соц</sub>	355,97	3,9%
6	Расходы на содержание оборудования	Р <sub>с.об</sub>	1 044,17	11,4%
7	Общепроизводственные расходы	Р <sub>опр</sub>	1 186,56	13,0%
8	Общехозяйственные расходы	Р <sub>охр</sub>	1 518,80	16,6%
9	Производственная себестоимость	С <sub>пр</sub>	9 133,53	98,0%
10	Внепроизводственные расходы	Р <sub>вн</sub>	182,67	2,0%
11	Полная себестоимость	С <sub>п</sub>	9 316,20	100,0%