

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

Институт машиностроения

(наименование института полностью)

Кафедра «Проектирование и эксплуатация автомобилей»  
(наименование кафедры)

23.03.03 «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов»  
(код и наименование направления подготовки, специальности)

«Автомобили и автомобильное хозяйство»  
(направленность (профиль)/специализация)

## БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

на тему БЦТО на 300 автомобилей такси ВАЗ-2190. Зона технического  
обслуживания

Студент

П.Б. Шарипов

(И.О. Фамилия)

(личная подпись)

Руководитель

Л.А. Угарова

(И.О. Фамилия)

(личная подпись)

Консультанты

А.Н. Москалюк

(И.О. Фамилия)

(личная подпись)

А.Г. Егоров

(И.О. Фамилия)

(личная подпись)

**Допустить к защите**

И.о заведующего кафедрой

к.т.н., доцент А.В. Бобровский

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

(личная подпись)

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

Тольятти 2018

## АННОТАЦИЯ

Ежегодно спрос на обслуживание и ремонт легкового транспорта растет, в связи с постоянным увеличением транспорта в регионе [18]. Это обуславливает необходимость строительства новой базы централизованного технического обслуживания в регионе. На основании этого была выбрана тема выпускной квалификационной работы, и она связана с расчетом и проектированием базы, а учитывая средний пробег автомобиля в день, среднюю скорость движения по Самарской области подобрана оптимальная модель легкового транспортного средства ВАЗ-2190.

В работе проведен технологический расчет базы централизованного обслуживания, расчет производственной программы выполняемых на предприятии работ, определена структура предприятия с расчетом площадей основных участков, зон и отделов. Предложено объемно-планировочное решение производственного корпуса. В ходе углубленной проработки зоны технического обслуживания проведен анализ основных работ (операций) и произведен подбор технологического оборудования.

На основании обзора литературы, анализа преимуществ и недостатков устройств, предназначенных для слива масла, сформировано техническое задание по разработке конструкции установки. На основании технического задания представлено техническое предложение, произведен расчет основных элементов установки и составлено руководство по эксплуатации.

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

Выпускная квалификационная работа бакалавра состоит из четырех разделов, которые включают в себя 70 страниц пояснительной записки, а также 4 рисунка, 18 таблиц, 25 источников и 1 приложение.

## СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ .....	5
1 Технологический расчет базы централизованного технического обслуживания на 300 автомобилей ВАЗ-2190.....	7
1.1 Технико-экономическое обоснование работы .....	7
1.2 Проектные расчеты производства работ по программе ТО и Р .....	8
1.3 Проект годовых объёмов работ по предприятию.....	15
1.4 Формирование организационной структуры предприятия .....	16
1.5 Проектные данные подразделений предприятия .....	18
1.6 Расчетные площади складов и технических помещений.....	25
1.7 Объемно-планировочное решение производственного корпуса.....	29
2 Углубленная проработка зоны технического обслуживания.....	32
2.1 Персонал и режим его работы.....	32
2.2 Выбор технологического оборудования.....	32
2.3 Определение производственной площади.....	33
2.4 Обоснование объемно-планировочного решения .....	34
3 Конструкторская часть .....	36
3.1 Техническое задание на разработку установки для слива масла .....	36
3.2 Техническое предложение на разработку установки для слива масла ..	39
3.3. Расчет конструкции установки.....	45
3.4 Руководство по эксплуатации установки для слива масла.....	49
3.5 Разработка технологического процесса слива масла .....	53
4 Безопасность и экологичность технического объекта.....	54
4.1 Характеристика рабочего места, описание используемого оборудования и выполняемых операций.....	56
4.2 Оценка профессиональных угроз здоровью .....	56
4.3 Технические средства для обеспечения пожарной безопасности .....	57
4.4 Обеспечение природоохранной безопасности рассматриваемой зоны (участка, отделения) предприятия .....	60

4.5 Мероприятия по снижению отрицательного антропогенного воздействия на окружающую среду .....	61
ЗАКЛЮЧЕНИЕ .....	63
СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ .....	64
ПРИЛОЖЕНИЕ А .....	68

## ВВЕДЕНИЕ

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

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

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

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

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

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

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

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

При выполнении ВКР необходимо достичь поставленных задач и целей:

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

# 1 Технологический расчет базы централизованного технического обслуживания на 300 автомобилей ВАЗ-2190

## 1.1 Технико-экономическое обоснование работы

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

Проектируемая база централизованного технического обслуживания предназначена для обслуживания крупных таксомоторных парков, не имеющих собственной базы для проведения технического обслуживания и ремонта подвижного состава. Разработка предприятия должна осуществляться с учетом требований современной науки и техники, организации производства и управления.

Одним из таких требований является создание автопредприятий, оптимальных по размерам исходя из мощностей (300 автомобилей ВАЗ-2190). Оптимальные размеры базы определяются путем расчетов. Несоответствие размеров производства размерам автопредприятия приводит к снижению эффективности производства и использованию подвижного состава на линии. Следовательно, резервы производства и роста его технического уровня кроются в дальнейшем совершенствовании форм общественной организации труда.

Исходные данные:

- марка и модель автомобиля ..... ВАЗ-2190;
- списочное число автомобилей, шт .....  $A_u = 300$ ;
- габаритные размеры автомобиля, мм ..... 4265x1680x1500;
- пробег с начала эксплуатации, км .....  $L_{HЭ} = 110000$ ;
- среднесуточный пробег, км .....  $L_{cc} = 310$ ;
- категория условий эксплуатации ..... Ш;
- природно-климатический район ..... умеренный;

- время в наряде, ч ..... 12;
- нормативный пробег до ЕТО, км .....  $L_1^H = 15000$ ;
- нормативный пробег до КР, км .....  $L_{KP}^H = 120000$ .

Нормативные трудоемкости представлены ниже:

- нормативная трудоемкость для ЕО .....  $t_{EO}^H = 0,2$ ;
- нормативная трудоемкость для ТО .....  $t_1^H = 5,0$ ;
- нормативная трудоемкость для ТР .....  $t_{TP}^H = 1,8$ .

## 1.2 Проектные расчеты производства работ по программе ТО и Р

Производится расчет количества ежедневных, технических обслуживаний, диагностик, текущих и капитальных ремонтов.

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

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

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

$$L_M = 310 \cdot 1 = 310 \text{ км.}$$

Проводим корректировку норм пробега до ежедневного технического обслуживания и капитального ремонта по формуле [3]

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

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

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

Подставляя значение в формулу (1.2) получим



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

Определяем пробег автомобиля до капитального ремонта по формуле

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

где  $L_{HKP}$  – норма пробега автомобиля до капитального ремонта,  
 $L_{HKP} = L_{ц} = 120000 \text{ км}$ ;

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

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

Расчёты по корректировке сведены в таблицу 1.1.

Таблица 1.1 – Расчеты периодичности работ по скорректированным пробегам

Виды воздействий	Обозначение пробега	Скорректированные пробеги, км		Принятые пробеги для расчета
		по коэффициентам	по кратности	
ЕО	$L_{CC}$	-	-	310
ЕТО	$L_{TO}$	12000	310...39	12090
КР	$L_{KP}$	120000	12090...10	120900

Производственная программа рассчитывается по расчетной методике, которая основывается на циклах. Цикловое число обслуживаний одного автомобиля определяем по формулам

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

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

$$N_M = \frac{L_{ц}}{L_M} , \quad (1.6)$$

$$N_{EO} = \frac{L_{ц}}{L_{cc}}. \quad (1.7)$$

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

$L_{ц}$  – скорректированный пробег за цикл,  $L_{ц} = L_{KP} = 120900$  км.

$$N_{KP} = 1,$$

$$N_{TO} = \frac{120900}{12090} - 1 = 9,$$

$$N_M = \frac{120900}{310} = 390,$$

$$N_{EO} = \frac{120900}{310} = 390.$$

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

$$\eta_{Г} = \frac{D_{ГП}}{D_{ЦГЭ}} \cdot \alpha_{Т}, \quad (1.8)$$

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

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

$\alpha_{Т}$  – коэффициент по технической готовности автомобильного парка, определяется по формуле (1.10).

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

$$D_{цгэ} = \frac{120900}{310} = 390 \text{ дней},$$

$$\alpha_T = \frac{D_{цгэ}}{D_{цгэ} + D_{рц}}. \quad (1.10)$$

где  $D_{рц}$  – количество дней в году, когда автомобиль простаивает на постах ТО-2, текущего ремонта, циклового капитального ремонта и определяется по формуле (1.11).

$$D_{рц} = D + D_{кр} \cdot N_{кр}, \quad (1.11)$$

где  $D$  – количество дней в году простоя на постах технического обслуживания-2 и текущего ремонта, определяется по формуле (1.12);

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

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

где  $d_H$  – норма простоя на постах ТО и ТР, принимаем  $d_H = 0,18[1]$ .

$$D = \frac{0,18 \cdot 120900}{1000} \approx 21,8 \text{ дня}.$$

Определяем количество дней простоя автомобиля в капитальном ремонте по формуле

$$D_{кр} = D_{нкп} + D_{доc}. \quad (1.13)$$

где  $D_{нкп}$  – норма простоя автомобиля на КР,  $D_{нкп} = 7$  дней;

$D_{доc}$  – транспортировка автомобиля на специализированное предприятие и обратно, принимаем 10% от  $D_{нкп}$ ,  $D_{доc} = 1$  день.

$$D_{кр} = 7 + 1 = 8 \text{ дней}.$$

Полученные значения подставляем в формулу (1.11) и получаем

$$D_{PC} = 21,8 + 8 \cdot 1 = 29,8 \text{ дней.}$$

Находим коэффициент технической готовности парка, подставляя полученные значения в формулу (1.10), и следом в формулу (1.8) для нахождения отношения выполненных обслуживаний в течение цикла за год и получаем

$$\alpha_T = \frac{390}{390 + 29,8} = 0,93,$$

$$\eta_T = \frac{365}{390} \cdot 0,93 = 0,87.$$

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

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

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

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

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

Подставляя значения в формулы (1.14 – 1.17) получаем

$$N_{KP}^T = 1 \cdot 0,87 = 0,87,$$

$$N_{TO}^T = 7 \cdot 0,87 = 6,09,$$

$$N_M^T = 390 \cdot 0,87 = 339,3,$$

$$N_{EO}^T = 390 \cdot 0,87 = 339,3.$$

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

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

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

$$\sum N_M = N_M^r \cdot A_u, \quad (1.20)$$

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

Подставляя значения в формулы (1.18 – 1.21) получаем:

$$\sum N_{KP} = 0,87 \cdot 300 = 261,$$

$$\sum N_{TO} = 6,09 \cdot 300 = 1827,$$

$$\sum N_M = 339,3 \cdot 300 = 101790,$$

$$\sum N_{EO} = 339,3 \cdot 300 = 101790.$$

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

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

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

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

Подставляя значения в формулы (1.22 – 1.24) получаем

$$N_{TO}^C = \frac{1827}{305} = 6,$$

$$N_M^C = \frac{101790}{365} = 279,$$

$$N_{EO}^C = \frac{101790}{365} = 279.$$

Годовая программа производства Д1 определяется по формуле [4]

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

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

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

Определяем количество проводимых диагностирований постами Д1 в год подставляя ранее вычисленные значения в формулу (1.26) и получаем

$$N_{ТРД1}^Г = 0,1 \cdot 1827 = 182,7.$$

Подставляем ранее вычисленные значения в формулы 1.26 и получаем

$$N_{Д1}^Г = 1827 + 182,7 = 2010.$$

Количество диагностических воздействие Д2, выполняемое перед ТО и до начала или после завершения ТР определяется по формуле

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

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

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

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

$$N_{ТРД2}^Г = 0,05 \cdot 1827 = 92.$$

Подставляем значения в формулу (1.28) и получаем

$$N_{Д2}^Г = 0,5 \cdot 1827 + 92 = 1006.$$

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

$$N_{Д1}^C = \frac{N_{ГД1}}{D_{раб}}, \quad (1.29)$$

$$N_{Д2}^C = \frac{N_{ГД2}}{D_{раб}}. \quad (1.30)$$

Подставляем значения в формулы (1.29, 1.30) и получаем

$$N_{Д1}^C = \frac{2010}{305} = 7,$$

$$N_{Д2}^C = \frac{1006}{305} = 3.$$

### 1.3 Проект годовых объёмов работ по предприятию

Определяем трудоёмкость работ по формулам

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

$$t_{TO} = t_{TO}^H \cdot K_2 \cdot K_4 \cdot K_M, \quad (1.32)$$

$$t_{TP} = t_{TP}^H \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot K_3 \cdot K_4 \cdot K_5 \cdot K_M. \quad (1.33)$$

Подставляем значения в формулы (1.31 – 1.33) и заносим полученные результаты в таблицу 1.2.

Таблица 1.2 – Скорректированные трудоемкости по видам работ.

Виды воздействий	Нормативная трудоемкость, чел.- ч.	Коэффициенты						Скорректированная трудоемкость, чел.- ч
		K <sub>1</sub>	K <sub>2</sub>	K <sub>3</sub>	K <sub>4</sub>	K <sub>5</sub>	K <sub>M</sub>	
$t_{EO}$	0,2	-	1,0	-	-	1,0	1,0	0,2
$t_{TO}$	5,0	-	1,0	1,0	-	1,0	1,0	5,0
$t_{TP}$	1,8	1,2	1,0	1,0	1,4	1,0	0,9	2,72

Расчёты трудоёмкостей работ на постах ТО и ТР за год рассчитывается по формулам [4]

$$T_{EO} = \sum N_{EO} \cdot t_{EO}, \quad (1.34)$$

$$T_{TO} = \sum N_{TO} \cdot t_1, \quad (1.35)$$

$$T_{TP} = \frac{L_{cc} \cdot D_{ГИ} \cdot \alpha_t \cdot t_{TP} \cdot A_H}{1000}. \quad (1.36)$$

Подставляем значения в формулы (1.34 – 1.36) и получаем

$$T_{EO} = 101790 \cdot 0,2 = 20358 \text{ чел. - ч.},$$

$$T_{TO} = 1827 \cdot 5,0 = 9135 \text{ чел. - ч.},$$

$$T_{TP} = \frac{310 \cdot 365 \cdot 0,93 \cdot 2,72 \cdot 300}{1000} = 85867,2 \text{ чел. - ч.}$$

#### 1.4 Формирование организационной структуры предприятия

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



Таблица 1.3 – Трудоемкость с разбивкой по типам работ

Типовые работы	Основные подразделения												Участки, отделения	Трудо-емкости
	ЕТО						ТР							
	Всего		На постах		В отделении		Всего		На постах		В отделении			
	%	Чел.- ч.	%	Чел.- ч.	%	Чел.- ч.	%	Чел.- ч.	%	Чел.- ч.	%	Чел.- ч.		
Диагностические	12	1122	100	1122	-	-	2	1717	100	1717	-	-	Диагностики	2839
Крепежные	36	3367	100	3367	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Регулировочные	15	1403	100	1403	-	-	5	4293	100	4293	-	-	-	-
Смазочные	14	1309	100	1309	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Разборочно-сборочные	-	-	-	-	-	-	28	24043	100	24043	-	-	-	-
Электротехнические	6	561	80	449	20	112	5	4293	-	-	100	4293	Электротехническое	4854
Система питания	3	280	80	224	20	56	3	2576	-	-	100	2576	Питания	2856
Шиномонтажные	3	280	80	224	20	56	2	1717	-	-	100	1717	Шинный	1997
Кузовные работы	10	935	80	748	20	187	3	5152	-	-	100	5152	Кузовной	6087
Агрегаты	-	-	-	-	-	-	8	6869	-	-	100	6869	Агрегатное	6869
Ремонт ДВС	-	-	-	-	-	-	7	5152	-	-	100	5152	Моторный	5152
Слесарные	-	-	-	-	-	-	10	8587	-	-	100	8587	Слесарный	8587
Аккумуляторные	1	936	100	936	-	-	2	1717	-	-	100	1717	Аккумуляторный	2653
Кузнечные	-	-	-	-	-	-	2	1717	-	-	100	1717	Кузнечный	1717
Пайка медью	-	-	-	-	-	-	2	1717	-	-	100	1717	Паяльный	1717
Сварка	-	-	-	-	-	-	2	1717	-	-	100	1717	Сварочный	1717
Рихтовка	-	-	-	-	-	-	2	1717	-	-	100	1717	Рихтовочный	1717
Арматура	-	-	-	-	-	-	2	1717	-	-	100	1717	Арматурный	1717
Отделка	-	-	-	-	-	-	2	1717	-	-	100	1717	Отделочный	1717
Окраска	-	-	-	-	-	-	8	6869	-	-	100	6869	Малярный	6869
ВСЕГО	100	9135	94,2	8294	5,8	643	100	85867	35	30053	65	53234	ВАЗ - 2190	
Зона	ЕТО						ТР							
Объем работ	8013						84150							

Годовая трудоёмкость работ по самообслуживанию рассчитывается по формуле

$$T_c = (T_{EO} + T_{TO} + T_{TP}) \cdot K_c, \quad (1.37)$$

где  $K_c$  – коэффициент работ по самообслуживанию,  $K_c = 0,15$  [4].

Подставляем ранее вычисленные значения в формулу (1.37) и получаем

$$T_c = (20358 + 9135 + 85867,2) \cdot 0,15 = 17486 \text{ чел. - ч.}$$

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

Таблица 1.4 – Работы по самообслуживанию

Виды работ	Самообслуживание	
	%	чел.- ч.
Электротехнические	25	4371,5
Ремонтно-строительные	2	1049,2
Сантехнические	22	3846,9
Слесарные	16	2797,8
Итого в отделениях:	69	12065,3
Медницко-радиаторные	1	174,9
Жестяницкие	4	699,4
Сварочные	4	699,4
Слесарно-механические	10	1748,6
Столярные	10	1748,6
Кузнечные	2	349,7
Итого в производственных цехах	31	5420,7
Итого:	100	17486,0

## 1.5 Проектные данные подразделений предприятия

### 1.5.1 Зона ЕО

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

Определим суточную программу моек по формуле [6]

$$N_{\text{сут}}^{\text{усл}} = N_{\text{сут}}^{\text{ТО}} + N_{\text{сут}}^{\text{Д}}, \quad (1.38)$$

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

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

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

Суточная программа мойки автомобилей определяется по формуле

$$N_{\text{сут}}^{\text{нар}} = N_{\text{ЕО}}^{\text{С}} - N_{\text{сут}}^{\text{усл}}. \quad (1.39)$$

Подставляем значения в формулу (1.39) и получаем.

$$N_{\text{сут}}^{\text{нар}} = 390 - 16 = 274 \text{ авт.}$$

Определим ритм производства по формуле

$$R_{\text{УМР}} = \frac{T_{\text{об}} \cdot 60}{N_{\text{ЕО}}^{\text{С}}}, \quad (1.40)$$

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

$$R_{\text{УМР}} = \frac{12 \cdot 60}{390} = 1,85 \text{ мин.}$$

Определяем такт линии ежедневного обслуживания по формуле

$$\tau_{\text{УМР}} = \frac{60}{N_{\text{Ц}}^{\text{и}}}, \quad (1.41)$$

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

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

Необходимая скорость конвейеров поточных линий по формуле [6]

$$V_{\kappa} = \frac{L_a + a}{\tau}, \quad (1.42)$$

где  $L_a$  – габаритная длина автомобиля Lada Granta,  $L_a = 4,265$  м;  
 $a$  – расстояние между автомобилями на постах поточной линии ЕО,  
 учитывая габариты автомобиля, принимаем  $a = 1,5$  м [1].

$$V_{\kappa} = \frac{4,265 + 1,5}{2,4} = 2,4 \text{ м/мин.}$$

Число линий определим по формуле

$$m = \frac{\tau_{\text{УМР}}}{R_{\text{УМР}}}, \quad (1.43)$$

$$m = \frac{2,4}{1,85} \approx 1.$$

По экономическим соображениям принимаем число постов  $X_{EO} = 4$ .

Количество рабочих определим по формуле

$$P_{EO} = \frac{t_{EO} \cdot K \cdot 60}{\tau}, \quad (1.45)$$

где  $K$  – доля ручного труда при выполнении ЕО,  $K = 0,3$  [1].

$$P_{EO} = \frac{0,2 \cdot 0,3 \cdot 60}{2,4} = 1,5 \approx 2 \text{ чел.}$$

Площадь зоны ЕО определим по формуле

$$F_{EO} = f_a \cdot X_{EO} \cdot k_{\Pi}, \quad (1.46)$$

где  $f_a$  – площадь горизонтальной проекции автомобиля,  $f_a = 7,17$  м<sup>2</sup>;

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

$$F_{EO} = 7,17 \cdot 4 \cdot 4,5 = 130 \text{ м}^2.$$

Зона ЕО работает по 12 часов в сутки, 365 дней в году. ЕО проводится в ночное время с 2 час. 00 мин. до 14 час. 00 мин.

### 1.5.2 Зона текущего ремонта

Общее количество постов зоны текущего ремонта определяем по формуле [6]

$$X_{TP} = \frac{T'_{TP} \cdot K_{TP} \cdot \phi}{D_{РАБ} \cdot T_{об} \cdot c \cdot P_{II} \cdot \eta}, \quad (1.47)$$

где  $T'_{TP}$  – скорректированный годовые объёмы работ на постах ТР, принимается значение в соответствии с таблице 1.3;

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

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

$c$  – количество смен,  $c = 2$ ;

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

$\eta$  – коэффициент времени рабочего поста,  $\eta = 0,98$ .

Подставляем значения в формулу (1.47) и получаем

$$X_{TP} = \frac{84150 \cdot 0,8 \cdot 1,2}{305 \cdot 8 \cdot 2 \cdot 1,5 \cdot 0,98} = 10 \text{ постов.}$$

Численность персонала рассчитываем по формуле

$$P_{TP}^{шт} = \frac{T_{TP}}{\Phi_{шт}}, \quad (1.48)$$

$$P_{TP}^{шт} = \frac{84150}{1840} = 45,5 \text{ чел.}$$

По формуле (1.49) определяем явочное число рабочих.

$$P_{TP}^я = P_{TP}^{шт} \cdot \eta_{шт}, \quad (1.49)$$

$$P_{TP}^я = 45,5 \cdot 0,93 = 42 \text{ чел.}$$

Определяем площадь участка по формуле

$$F_{TP} = X_{TP} \cdot f_a \cdot K_{п}, \quad (1.50)$$

$$F_{TP} = 10 \cdot 7,17 \cdot 4,5 = 323 \text{ м}^2.$$

### 1.5.3 Зоны технического обслуживания и диагностики

В связи с ограниченностью объёма пояснительной записки результаты расчётов зоны технического обслуживания и диагностики представлены в таблицах 1.5, 1.6 и 1.7.

Таблица 1.5 – Данные по расчетам зоны ТО

Показатель	Условное обозначение	Значение	Единицы измерения
1	2	3	4
Скорректированный годовой объем работ	$T'_{ТО}$	8013	чел.-ч
Скорректированная трудоемкость обслуживания одного автомобиля	$t'_{ТО}$	5,0	чел.-ч
Коэффициент загрузки рабочего поста	$K_{ЕТО}$	0,8	-
Коэффициент по учёту неравномерного поступления автомобилей в ремонт	$\phi$	1,2	-
Число рабочих дней в году	$D_{РАБ}$	305	дней
Время работы подразделения	$T_{ОБ}$	8	ч.
Среднее число рабочих на посту	$P_{ТО}^{CP}$	2	чел.
Коэффициент загрузки рабочего поста	$\eta_M$	0,85	-
Число постов	$X_{ТО}^п$	2	поста
Годовой фонд времени	$\Phi_{шт}$	1840	ч.
Штатное количество рабочих	$P_{ТО}^{шт}$	4,5	чел.
Коэффициент штатности	$\eta_{шт}$	0,9	-

Продолжение таблицы 1.5

1	2	3	4
Явочное количество рабочих	$P_{ТО}^Я$	4	чел.
Проекционная площадь, занимаемая автомобилем	$f_a$	7,17	м <sup>2</sup>
Коэффициент плотности расстановки постов	$K_{П}$	4,5	-
Площадь зоны ТО	$F_{ТО}$	65	м <sup>2</sup>

Таблица 1.6 – Данные и расчеты зоны Д-1

Показатели	Условное обозначение	Значение	Единицы измерения
Скорректированный годовой объем работ	$T'_{Д1}$	1443	чел.-ч.
Скорректированная трудоемкость диагностирования одного автомобиля	$t'_{Д1}$	0,51	чел.-ч.
Время работы подразделения	$T_{ОБ}$	8	ч.
Ритм производства	$R_{Д1}$	48	мин.
Среднее количество рабочих на посту	$P_{Д1}^{СР}$	1	чел.
Время на установку и съём автомобиля с поста	$t_{П}$	1	мин.
Такт поста	$\tau_{Д1}$	31,6	мин.
Коэффициент загрузки рабочего поста	$\eta_{М}$	0,8	-
Число постов	$X_{Д1}^{П}$	1	поста
Годовой фонд времени	$\Phi_{ШТ}$	1840	ч.
Штатное количество рабочих	$P_{Д1}^{ШТ}$	0,78	чел.
Коэффициент штатности	$\eta_{ШТ}$	0,93	-
Явочное количество рабочих	$P_{Д1}^Я$	1	чел.
Проекционная площадь, занимаемая автомобилем	$f_a$	7,17	м <sup>2</sup>
Коэффициент плотности расстановки постов	$K_{П}$	4,5	-
Площадь участка диагностики	$F_{Д1}$	32	м <sup>2</sup>

Таблица 1.7 – Данные и расчеты зоны Д-2

Показатели	Условное обозначение	Значение	Единицы измерения
1	2	3	4
Скорректированный годовой объем работ	$T'_{Д2}$	1443	чел.-ч.
Скорректированная трудоемкость диагностирования одного автомобиля	$t'_{Д2}$	1,01	чел.-ч.
Время работы подразделения	$T_{ОБ}$	8	ч.

Продолжение таблицы 1.7

1	2	3	4
Ритм производства	$R_{Д2}$	96	мин.
Среднее количество рабочих на посту	$P_{Д2}^{CP}$	1	чел.
Время на установку и съём автомобиля с поста	$t_{П}$	1	мин.
Такт поста	$\tau_{Д2}$	61,6	мин.
Коэффициента загрузки рабочего поста	$\eta_M$	0,8	-
Число постов	$X_{Д2}^П$	1	поста
Годовой фонд времени	$\Phi_{шт}$	1820	ч.
Штатное количество рабочих	$P_{Д2}^{шт}$	0,78	чел.
Коэффициент штатности	$\eta_{шт}$	0,93	-
Явочное количество рабочих	$P_{Д2}^Я$	1	чел.
Проекционная площадь, занимаемая автомобилем	$f_a$	7,17	м <sup>2</sup>
Коэффициент плотности расстановки постов	$K_{П}$	4,5	-
Площадь участка диагностики	$F_{Д2}$	32	м <sup>2</sup>

#### 1.5.4 Расчет площадей отделений, участков

Для определения количества постов (только для кузовного и малярного участков) воспользуемся формулой (1.47), подставляя значения для рассчитываемого участка. Численность персонала (для всех основных отделений) рассчитываем по формулам (1.48, 1.49).

Определяем площадь отделений по формуле (1.50). По указанному выше принципу рассчитываются все отделения, участки, зоны и для удобства результаты заносятся в таблицу 1.8

Таблица 1.8 – Производственные площади подразделений и численности производственных рабочих

Наименование отделения	Количество постов	Численность персонала, чел		Площадь, м <sup>2</sup>
		Штатное	Явочное	
1	2	3	4	5
Кузовной	2	1,57	2	62
Малярный	2	1,96	2	62
Агрегатно-моторное	-	2,75	3	39



Продолжение таблицы 1.8

1	2	3	4	5
Мойка деталей двигателя и агрегатов	-	-	-	16
Электротехническое и аккумуляторное отделение	-	0,96	1	15
Шинное	-	0,72	1	18
По ремонту системы питания	-	0,38	1	14
Тепловое	-	2,5	3	31
Обойно-арматурное	-	1,2	1	18
Отдел главного механика	-	5,14	5	84

Также необходимо провести уточнённый расчёт численности работников и площадей отделов ОГМ и для удобства сводим в таблицу 1.9.

Таблица 1.9 – Расчет численности работников и площадей в ОГМ

Виды работ	Трудоёмкость работ		Численность работников		Площадь отдела, м <sup>2</sup>
	%	чел.- ч.	Штатная	Явочная	
Электротехнические	25	3427,65	2	2	27
Ремонтно-строительные	6	822,64	1	1	15
Сантехнические	22	3016,33	2	2	27
Слесарные	16	2193,7	1	1	15
ИТОГО:	69	9460,32	5	5	84

## 1.6 Расчетные площади складов и технических помещений

### 1.6.1 Площадь складов по удельным нормативным пробегам

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

$$F_{СК} = L_{cc} \cdot A_{И} \cdot D_{ИГ} \cdot \alpha_T \cdot f_y \cdot K_{ПС} \cdot K_{СК} \cdot K_P \cdot K_Y \cdot 10^{-6}, \quad (1.51)$$

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

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

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

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

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

Результаты расчётов по формуле (1.51) сведены в таблицу 1.10.

Таблица 1.10 – Площади складских помещений

Наименование склада	Удельная площадь, м <sup>2</sup>	Коэффициент сокращения площади	Принятая площадь склада, м <sup>2</sup>
Склад запасных частей	1,6	0,5	25
Склад агрегатов	2,5	1,0	79
Склад материалов	1,5	0,5	24
Склад шин	1,5	0,5	24
Склад материалов и насосным помещением	1,6	1,0	19
Склад лакокрасочных материалов	0,15	1,0	5
Инструментально-раздаточная	0,15	1,0	5
Промежуточный склад	1,2	1,0	38
ИТОГО:			219

Площади вспомогательных помещений в соответствии с СНиП 11-89-80 являются для компрессорного – 18 м<sup>2</sup>, трансформаторного – 24 м<sup>2</sup> теплового узла – 20 м<sup>2</sup>, насосного – 8 м<sup>2</sup>, электрощитового – 18 м<sup>2</sup> [7].

#### 1.6.2. Расчёт площадей бытовых помещений

Расчёт площадей бытовых помещений производится по формуле

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

где  $f_p$  – удельная санитарная норма площади на 1 исполнителя, м<sup>2</sup>;

$\alpha$  – процент одновременно пользующихся помещением;

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

$\sum P$  – общая численность работников.

Для удобства все расчёты сведены в таблицу 1.11.

Таблица 1.11 – Площади бытовых помещений

Наименование бытового помещения	Площадь, м <sup>2</sup>
1	2
Комната для водителей	135
Гардеробная для рабочих	7
Гардеробная для водителей	30

Продолжение таблицы 1.11

1	2
Душевая для водителей	15
Душевая для рабочих	14
Умывальная для водителей	6
Умывальная для рабочих	1
Туалеты	27
Курительная комната	10
Столовая	9
ИТОГО:	254
Итого находящихся в производственном корпусе (помещения для основных производственных рабочих)	49

### 1.6.3 Расчёт площадей административных помещений

Расчет площадей административных помещений сведен в таблице 1.12.

Таблица 1.12 – Площади административных помещений

Наименование помещения	Удельная площадь, м <sup>2</sup> /чел	Количество человек	Площадь, м <sup>2</sup>
Кабинет директора	15	1	15
Кабинет заместителя	12	1	12
Кабинет главного инженера	12	1	12
Технический отдел	3,5	2	7
Плановый отдел	3,5	2	7
Бухгалтерия	4,0	2	8
Помещение для водителей	1,5	20	30
Проходная	1,5	2	3
Комната охраны	1,5	3	4,5
Итого			98,5

### 1.6.4 Расчёт числа постов ожидания

Число постов ожидания определяется для ЕО – 15...20% часовой производительности зоны, для ТО – 10...15% сменной программы, для ТР – 20...30% числа постов ТР, следовательно  $X_{EO}^{ож} = 1$  пост,  $X_{ТО}^{ож} = 1$  пост,  $X_{ТР}^{ож} = 2$  поста.

Суммарное число постов в зоне ожидания определяется по формуле

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

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

Площадь зоны ожидания определим по формуле

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

где  $k_{\Pi}$  – коэффициент плотности расстановки постов,  $k_{\Pi} = 4,5$ .

$$F = 7,17 \cdot 4 \cdot 4,5 = 129 \text{ м}^2.$$

### 1.6.5 Расчёт площади стоянки автомобилей

При обезличенном хранении число автомобиле-мест определяется по формуле

$$A_{CT} = (A_{ИТР} + A_{РАБ}) \cdot K_X, \quad (1.56)$$

где  $A_{ИТР}$  – предполагаемое число автомобилей работников инженерно-технический работник;

$A_{РАБ}$  – предполагаемое число автомобилей рабочих производственного корпуса;

$K_X$  – доля рабочего персонала без автомобиля,  $K_X = 0,45$ .

$$A_{CT} = (34 + 79) \cdot 0,4 = 51,3.$$

Площадь стоянки определим по формуле

$$F_{CT} = f_a \cdot A_{CT} \cdot q, \quad (1.57)$$

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

$$F_{CT} = 7,17 \cdot 51,3 \cdot 1,1 = 441,4 \approx 450 \text{ м}^2.$$

## 1.7 Объемно-планировочное решение производственного корпуса

### 1.7.1 Суммарная площадь здания

Суммарная площадь здания складывается из площадей зон профилактики и ремонта, зоны ожидания, производственных отделений, бытовых и других помещений. Для удобства заносим в таблицу 1.13.

Таблица 1.13 – Площадь производственного участка

Наименование производственного подразделения	Явочное число работников, чел.	Площадь, м <sup>2</sup>	
		Рассчитанная	Принятая
Участок диагностики	2	31	70
Зона технического обслуживания	5	124	130
Зона текущего ремонта	6	323	400
Кузовной участок	2	62	120
Малярный участок	2	62	125
Краскоприготовительная	-	10	10
Агрегатно-моторное отделение	3	39	40
Помещение для мойки узлов и деталей	-	16	21
Электротехническое и аккумуляторное отделение	1	15	25
Шинное отделение	1	15	15
Отделение по ремонту топливной аппаратуры	1	8	18
Тепловое отделение	2	40	44
Обойно-арматурное отделение	1	10	12
ОГМ	5	84	92
Посты ожидания	-	129	100
Бытовые помещения	-	49	50
Вспомогательные	-	88	88
Площадь складов	-	219	219
Итого на участках и в отделениях	11	1324	1579

### 1.7.2 Формирование структуры здания

Для производственного корпуса автотранспортного предприятия принимаем одноэтажное здание прямоугольной формы размерами 24000 × 72000 мм с боковыми пролётами по 12000 мм, что позволит применить наиболее компактную схему размещения. Зданием будет павильонного типа сплошной застройки.

Шаг фахверковых колонн крайнего ряда принимаем 6000 мм. Используем железобетонные колонны квадратного сечения 400×400 мм. Сетка колонн 12000 × 12000 мм привязка 0 мм. Пролеты перекрываем стальными подстропильными фермами на 12000 мм. Поверх них устанавливаем железобетонные плиты длиной 6000 мм и шириной 3000 мм.

Освещение на участках - лампы дневного света. В качестве источников дополнительного освещения предполагается применение ламп накаливания. В пролетах устанавливаем светоаэрационные фонари. Расстояние от потолка до низа строительных конструкций принимаем исходя из габаритов автомобиля и запаса не менее чем в 2000 мм, то есть 5500 мм.

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

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

Таким образом, решаются следующие задачи [25]:

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

Одной из причин несчастных случаев на производстве, является привыкание работника к постоянно присутствующей рядом опасности. С помощью маркировки опасных зон мы можем визуализировать опасность и привлечь внимание работников [21].

### 1.7.3 Размещение помещений

На участках диагностики располагается пост. Автомобиль въезжает на участок с улицы, затем он направляется в зону текущего ремонта, где устраняются неисправности, выявленные в ходе процесса диагностирования.

Малярно-кузовной участок расположен в отдельном помещении и имеет отдельные ворота для въезда на участок. В одном блоке с кузовным участком располагаются обойно-арматурное и тепловое отделение. Участок имеет хорошую систему приточно-вытяжной вентиляции с очисткой удаляемого из помещения воздуха. Смежно с участком располагаются склад лакокрасочных материалов и химикатов и помещение краскоприготовительной.

Зоны текущего ремонта и ежедневного технического обслуживания располагается в центре производственного корпуса. В зоне текущего ремонта имеется 10 постов, в зоне технического обслуживания 2 универсальных поста.

В зоне ежедневного технического обслуживания расположены следующие отделения:

- по ремонту системы питания;
- электротехническое, аккумуляторное, состоящее из аккумуляторной, кислотной и зарядной комнат.

В зоне расположены следующие производственные отделения:

- моторное;
- агрегатное;
- мойка узлов и деталей.

Отделения имеют перегородки во всю высоту производственного корпуса. Снятые на постах текущего ремонта агрегаты доставляются в отделения с помощью грузовой тележки. Выходы и входы в отделения находятся со стороны зоны текущего ремонта.

Отделения главного механика располагаются в отдельном корпусе.

## 2 Углубленная проработка зоны технического обслуживания

Участок технического обслуживания предназначен для проведения профилактического комплекса работ, направленных на предупреждение отказов и неисправностей, для поддержания автомобилей в технически исправном состоянии обеспечения надежной, безопасной и экономичной их эксплуатации [8].

Для зоны технического обслуживания базы, производственной мощностью 300 автомобилей, применяются 2 универсальных поста.

### 2.1 Персонал и режим его работы

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

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

### 2.2 Выбор технологического оборудования

В нашем случае, предприятие обслуживает 300 автомобилей марки ВАЗ-2190, а обслуживание, ремонт и выполнение других операций с другими



марками автомобилей не предполагается (не установлено заданием). Данный факт (одномарочный состав предприятия) позволяет использовать унифицированное оборудование, инструмент и приспособления, рекомендуемые заводом-изготовителем ПАО «АВТОВАЗ».

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

Таблица 2.1 – Табель технологического оборудования

Наименование оборудования	Модель	Кол-во	Габаритные размеры
Прибор для регулировки света фар	IS2	1	600x600x900
Установка маслораздаточная трансмиссионная	-	1	400x300x900
Подъемник двухстоечный, 3 т.	АМІ-3.0	2	2100x2565x3550
Установка для слива масла	Соб. изг.	2	705x580x920
Ящик для мусора	-	1	500x700x500
Тележка инструментальная для слесарно-монтажных работ	Т-1	2	600x750x1100
Установка маслораздаточная	С-509	1	400x300x900
Шкаф инструментальный	КО-390	2	710x500x1500
Установка для проточки тормозных дисков без снятия их с автомобиля	MAD-2000	1	500x450x700
Верстак слесарный	ВС-1	4	1200x800x900

### 2.3 Определение производственной площади

Согласно проведенным расчетам п. 1.5.2 пояснительной записки площадь зоны технического обслуживания (по площади проекции автомобиля) равна 130 м<sup>2</sup>.

Второй из способов определения площади помещения (более точный) является определение по площади, занимаемой оборудованием. Для этого определяем площадь помещения по общей площади оборудования с учетом коэффициента плотности расстановки оборудования по формуле [8]

$$F_{ПР} = K_{пл} \cdot (\sum F_{обор} + f_a \cdot X_{ТР}), \quad (2.1)$$

где  $\sum F_{обор}$  – общая площадь оборудования;

$K_{пл}$  – коэффициент плотности расстановки оборудования. Для зоны текущего ремонта принимаем  $K_{пл} = 4,5$ .

$$F_{пр} = 4,5 \cdot (0,36 + 0,12 + 10,8 + 0,82 + 0,35 + 0,9 + 0,12 + 0,71 + 0,23 + 3,84 + 14,34) = 146,6 \text{ м}^2$$

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

С учетом норм расстановки оборудования принимаем окончательную площадь зоны  $F_{пр} = 120 \text{ м}^2$ .

#### 2.4 Обоснование объемно-планировочного решения

Зона технического обслуживания располагается внутри производственного корпуса, рядом с зоной находятся участки диагностики, по ремонту приборов системы питания, аккумуляторное и электротехническое отделение, а также склад смазочных материалов.

На участке располагаются 3 рабочих тупиковых поста, специализированных по группам выполняемых работ и оснащённых соответствующим технологическим оборудованием.

Вдоль стены участка находятся стеллажи для хранения деталей, слесарные верстаки и инструментальные тележки. В зоне имеются подвижные маслосборные и маслораздаточные баки для сбора и заправки автомобилей моторным и трансмиссионным маслом.

Все оборудование расставлено с учетом норм расстановки оборудования.

Чертеж зоны выполнен в масштабе 1:25 с указанием стен, колонн, оконных и дверных проемов и расположенных рядом помещений, с привязкой к плану главного производственного корпуса с помощью координатной сетки; условными обозначениями нанесено технологическое

оборудование с указанием рабочих мест, расстояния между оборудованием с привязкой его к элементам здания (стенам, колоннам). Условными обозначениями показаны потребители электроэнергии, рабочие места исполнителей, местные вентиляционные отсосы и т. д.

Безопасность зоны текущего ремонта обеспечивается наличием пожарной сигнализации, огнетушителя, противогазов, совковой лопаты и других средств.

### 3 Конструкторская часть

Установка для слива масла незаменима при выполнении сборочно-разборочных работ, а так же многих видов работ, совершаемых с двигателем легкового автомобиля. Она найдёт себе применение на специализированных станциях и сервисных центрах, где выполняется ремонт и техническое обслуживание автотехники [22].

Установка может быть реализована на предприятия малого и среднего бизнеса внутреннего рынка, а также на экспорт, в страны, использующие автотехнику любых классов (при условии патентной чистоты).

Проведя мониторинг аналогичных по назначению установок для слива масла, ставим перед собой цель провести оптимизацию конструкции установки.

Учитывая отзывы и предложения работников сервисных служб, выполняющих сборочные, ремонтные и обслуживающие операции, в части улучшения работы. Необходимо обратить внимание на эргономику установки.

#### 3.1 Техническое задание на разработку установки для слива масла

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

Алгоритм данной работы: Создание конструкторской документации, опираясь на которую разрабатываем рабочую документацию. По размерам рабочей документации изготавливаем опытный образец установки, который проходит подгонку и обязательное тестирование. Получив нужные результаты испытаний, дается команда на сборку для выпуска мелкой серии.

Проведя мониторинг аналогичных по назначению приспособлений, необходимо провести оптимизацию конструкции установок, используя экономически более выгодные конструкции, а также унифицированных,

стандартных деталей и узлов. Учитывая отзывы и предложения по улучшению работы слесарей, выполняющих подготовительные работы, предшествующие разборке, ремонтным и обслуживающим операциям, обращаем внимание на технологичность, экономическую выгоду и эргономику установки.

Источники информации, которые используются при разработке данной установки:

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

К разрабатываемой конструкции установки для слива масла, предъявляются следующие требования:

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

– использовать прокат сортовой в форме профильных прямоугольных труб, так как это является самым конструктивно оптимальным решением, с наиболее выгодными прочностными и геометрическими характеристиками (в

поперечном сечении из-за симметричного распределения материалов по всему профильному периметру) [9];

- применять готовые изделия, изготовленные в соответствии с государственным стандартом – автозапчасти, детали крепежа и т.д. конструкцию установки подготовить к возможным вариантам дальнейшего усовершенствования [10];

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

- конструкцию установки создать электро и пожаробезопасной;

- необходимо предусмотреть фиксацию и крепление рабочих элементов, используя установку в работе и при транспортировке, освещение приспособления для контроля уровня слитого масла;

- к обеспечению нормальных условий труда на рабочем месте (предусмотреть приточку и вытяжку воздуха, утилизацию слитого масла, доступность элементов установки для организации работ по уборке рабочего места.);

- к защите персонала, выполняющего работы по ремонту автотехники, от профессиональных вредностей (пыль, шум, вибрация, работа с агрессивными средами, и т.п.) [12];

- эргономичность установки достигается удобством расположения элементов управления, размещением транспортировочной ручки и контрольных приспособлений. Удобным размещением фиксирующих и стопорных элементов, не вызывающим повышенной усталости слесаря. Правильное расположение органов управления, исключая попадание слесаря в зону движения опасных частей;

- эстетические требования к конструкции: внешние контуры конструкции несут в себе простоту и строгость, общая идея конструкции не оказывает давления на психику, не отвлекает, не должно быть острых кромок, выступающих углов;

– при необходимости, установка должна легко разбираться и собираться, должна быть ремонтпригодной.

Рекомендуемые характеристики установки:

- длина, мм ..... менее 1000;
- ширина, мм ..... менее 1000;
- высота, мм ..... более 1600;
- масса, кг ..... менее 100;
- тип ..... ручная;
- дополнительные требования ..... мобильность, стояночный

тормоз и наличие сита для предотвращения попадания деталей в емкость.

На этапе технического проекта конструкторская документация согласовывается с руководителем выпускной квалификационной работы и с техническими специалистами.

Техническое предложение согласовывается с заказчиком (в нашем случае заказчик отсутствует) и после утверждения является основанием для разработки технического проекта.

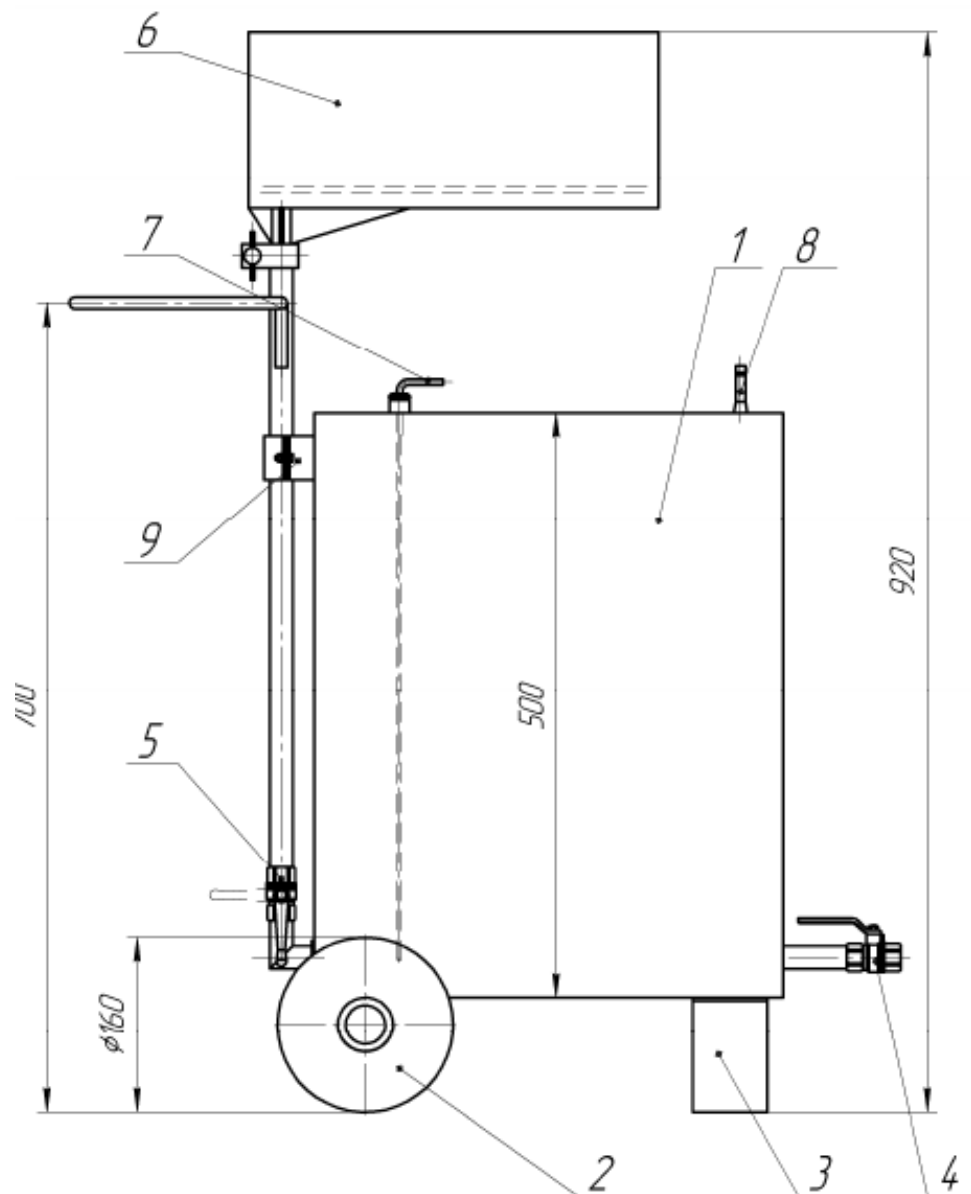
### 3.2 Техническое предложение на разработку установки для слива масла

При конструировании применяется информация обзора аналогов, список рекомендуемой литературы, курс лекций кафедры «Проектирование и эксплуатация автомобилей» Гольяттинского государственного университета.

Выбор схемы и общее конструктивное устройство установки.

Предлагаемая конструкция (рисунок 3.1) установки состоит из емкости 1, установленной по днищу на двух соосных колесах 2, с другой стороны опирающийся на упор 3. В нижней части емкости располагаются сливной шаровый кран 4, а также шаровый кран 5 сливного поддона 6. На крышке емкости расположены контрольный щуп 7, золотник 8 с обратным клапаном, кронштейн 9 трубы сливного поддона. Кронштейн является частью системы

подвода поддона. Для обеспечения соосности колес, их оси соединены трубой.



1 – баллон; 2 – колесо; 3 – упор; 4, 5 – кран; 6 – сливной поддон; 6 – воронка;  
7 – трубка контроля уровня; 8 – золотник; 9 – кронштейн

Рисунок 3.1 – Схема установки для слива отработанного масла

Работа конструкции. Установка подкатывается к месту, где с агрегата необходимо слить масло. Предварительно проведены подготовительные



работы (ремонтный агрегат вывешен, проверен уровень масла в баллоне установки). Автослесарь, используя систему регулировки воронки по высоте, выставляет установку точно под сливным отверстием ремонтируемого элемента трансмиссии. Выполняется запланированная работа по удалению масла из агрегата. Масло, не разбрызгиваясь, стекает в баллон через воронку. Уровень сливаемого масла контролируется визуально по прозрачной трубке.

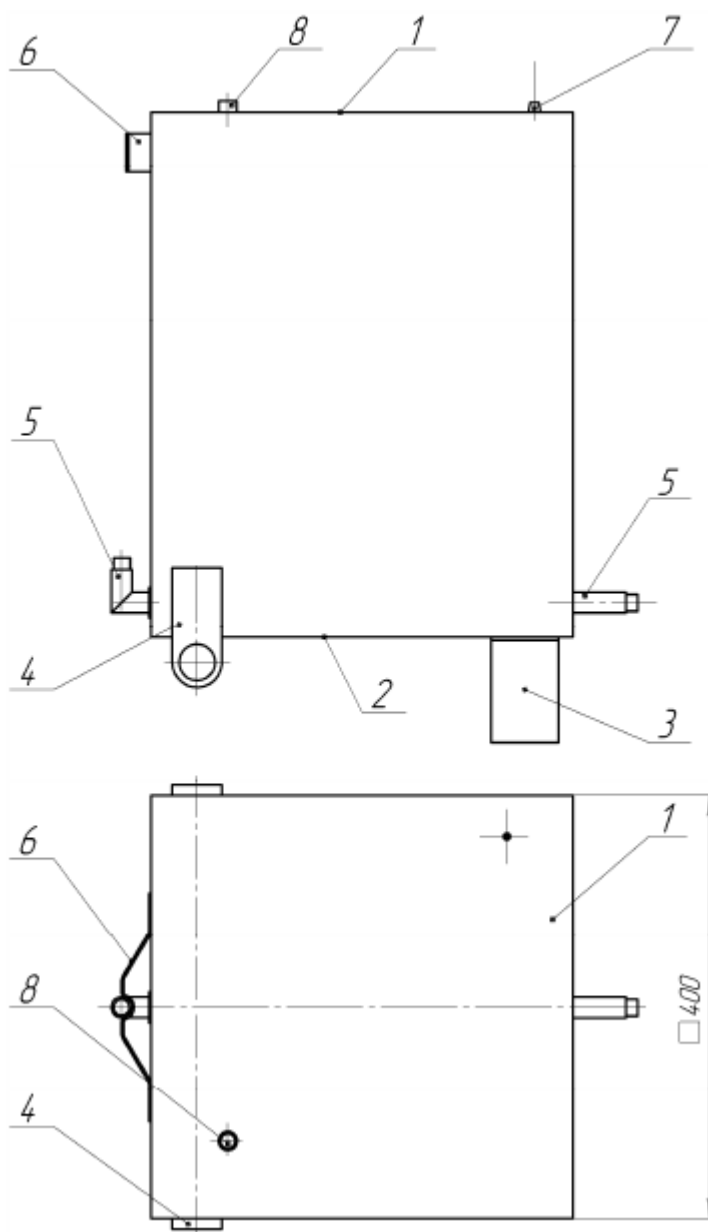
Емкость (рисунок 3.2) выполняется из тонколистового стального проката, с приваренным сверху крышкой 1 и внизу доньшком 2. На доньшке приварен упор 3, он выполнен из стального листа толщиной 3 мм, согнутого в виде скобы. По боковым стенкам в нижней части располагаются проушины 4 колес, они также выполняются из толстолистовой стали, приваренными к корпусу емкости. На передней и задней стенке привариваются фитинги 5 для подключения в дальнейшем шаровых кранов. В верхней части задней стенки приваривается скоба 6 кронштейна держателя трубы сливного поддона.

Кронштейн выполнен из тонколистовой стали, согнутый в виде полукруга в месте установки трубы, и по краям имеющий отгибы, прилегающие к стенке емкости для приварки. На крышке располагаются резьбовая приварная втулка 7 под золотник, резьбовая приварная втулка 8 с конической резьбой под щуп.

Щуп 4 установлен в верхней части емкости 1 (в приварной втулке 3 емкости) через стальную пробку 2 с конической резьбой. Пробка приварена к щупу герметичным швом.

При отворачивании пробки получается необходимое отверстие для выхода воздуха из емкости по мере ее наполнения. При заворачивании пробки емкость герметично закрывается, это нужно для выталкивания масла давлением воздуха при сливе масла из емкости.

Работа узла. Масло стекает в поддон, через шланги попадает в емкость. Во время этой операции, а также не реже 2х раз в смену, уровень сливаемого масла контролируется щупом. В поддоне установлена сетка сбора деталей, состояние сетки проверяется после каждого слива.



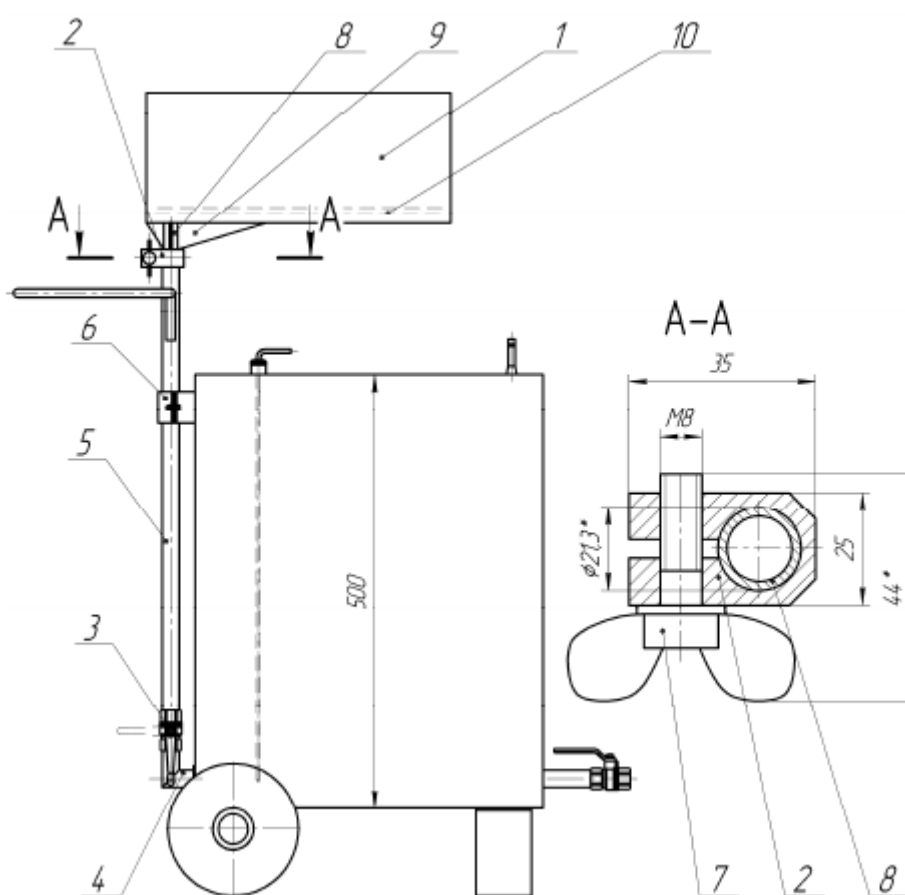
1 – крышка; 2 – дно; 3 – упор; 4 – проушина колеса; 5 – фитинги для крана; 6 – скоба кронштейна; 7, 8 – резьбовые втулки

Рисунок 3.2 – Устройство емкости установки

Система подвода (рисунок 3.3) поддона 1 состоит из нижней, неподвижной части, средней, фиксатора 2, и верхней, подвижной части.

Нижняя часть состоит из шарового крана 3, подключаемого к емкости через угловой штуцер 4, вертикальной стальной трубы 5, закрепленной в верхней части хомутом 6 на кронштейне емкости. Средняя часть – фиксатор

2, выполненный в виде стальной призма, прямоугольной формы, с центральным отверстием, и с зажимными губками. Сквозь губки проходит стягивающий болт 7 с барашковой головкой. Через призму пропущена труба 8 верхней части. Сверху трубы приварен поддон 1 для слива масла, через косынки 9. В поддоне на днища уложена стальная сетка 10 с мелким шагом ячейки. Сетка съемная, для возможности чистки.



1 – поддон; 2 – фиксатор; 3 – шаровый кран; 4 – угловой штуцер; 5 – вороток;  
6 – хомут, 7 – стягивающий болт, 8 – подвижная трубка, 9 - косынки

Рисунок 3.3 – Система подъема поддона

Средняя часть – втулка-фиксатор 4, с ввернутыми в нее по окружности, тремя воротками 5. Резиновая втулка вставляется в стакан 6. Сквозь втулку проходит выдвижная трубка 3, по скользящей посадке. К выдвижной трубке

приварена воронка 1 для приема масла. В воронке уложено стальное сито с мелким шагом.

Работа узла. Чтобы изменить высоту вылета воронки, автослесарь, взявшись одной рукой за верхнюю трубу, другой рукой вращая вороток, ослабляет зажим резиновой втулки до полного освобождения выдвижной трубки. Шайба 7, предотвращает активное стирание резиновой втулки. Выставив выдвижную трубку в нужное положение, сжимает резиновую втулку, шайбой, вращая вороток.

Общий конструктивный стиль, проекция отдельных узлов на основании, должна создавать слаженное, симметричное устройство изделия. В нашем частном случае, максимально возможно использую симметрию в расположении парных узлов [10].

Красить установку будем согласно эстетическим канонам. Цвет окраски изделия влияет на работоспособность и безопасность проводимых оператором работ (ярко желтый – концентрирует внимание, светло зеленый – успокаивает), поэтому подвижные части выкрасим в ярко желтый цвет, остальные, статичные части светло зеленым [12].

Эргономичность достигается удобством расположения и доступностью воротков фиксатора, воронки, ручки перемещения. Для удобства управления, тормоз на колесах выполнен с приводом от ножной педали. Рукоять передвижения тележки не закреплена по высоте, при работах в ограниченном пространстве снимается.

Для обеспечения требований техники безопасности необходимо [14]:

- к работе с установкой допускаются лица, достигшие 18 лет, изучившие устройство конструкции, данную инструкцию и прослушавшие инструктаж по технике безопасности;

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

- обеспечивать удобство работы оператора, геометрия размещения узлов управления и мест обслуживания должны соответствовать антропологическим характеристикам по данным ГОСТ;
- рабочее место, оборудованное установкой содержать в чистоте;
- перед тем как приступить к работе, нужно убедиться в исправности всех элементов установки;
- запрещается эксплуатация установки при неисправных колесах и крепеже огнетушителя.

### 3.3. Расчет конструкции установки

Расчет усилия передвижения. Усилие, необходимое для перемещения по горизонтальной поверхности установки для слива масла, определяется по формуле

$$F_c \geq W_c = f_k \cdot G \cos \beta + G \sin \beta, \quad (3.1)$$

где  $W_c$  – сила статического сопротивления движению;

$f_k$  – коэффициент сопротивления качению,  $f_k = 0,0185$ ;

$G$  – вес установки с полной емкостью отработанного масла,  $G = 140$  кг;

$\beta$  – продольный угол дорожного полотна,  $\beta = 0^\circ$ .

$$F_c \geq W_c = 0,0185 \cdot 140 \cos 0 + 140 \sin 0 = 4,44 \text{ кг}.$$

Расчет усилия для страгивания установки для слива масла с места.

Усилие, необходимое для страгивания с места, по горизонтальной, поверхности установки, определяется по формуле

$$W_c = (1,2 \dots 1,5) \cdot F_c. \quad (3.2)$$

Подставляем ранее вычисленное значение в формулу (3.2)

$$W_c = 1,5 \cdot 4,44 = 6,66 \text{ кг}. \quad (3.2)$$

Подбор подшипников оси колеса.

Для осуществления подбора подшипника качения необходимо определить коэффициент работоспособности. Определяем по формуле [14]

$$C_p = Q \cdot (n \cdot L_h)^{0,3}, \quad (3.3)$$

где  $Q$  – условно реальная нагрузка;

$n$  – частота вращения вала опоры,  $n = 60$  об/мин ;

$L_h$  – принимаемый ресурс подшипника, принимаем  $L_h = 20000$  ч.

Для расчета приведенной нагрузки воспользуемся формулой

$$Q_A = Q_B = R_{A,B} \cdot K_k \cdot K_\rho \cdot K\tau, \quad (3.4)$$

где  $K_k$  – коэффициент качения,  $K_k = 1,35$ ;

$K_\rho$  – коэффициент запаса прочности,  $K_\rho = 1,8$ ;

$K\tau$  – температурный коэффициент,  $K\tau = 1$ ;

$R_{A,B}$  – реакция от маховых масс.

Усилие, посчитанное в первом приближении, создаваемое на подшипниках определяется по формуле

$$R_A = R_B = \frac{M}{n_k \cdot n_n}, \quad (3.5)$$

где  $M$  – масса тележки с полной бочкой,  $M = 240$  кг ;

$n_k$  – количество колес тележки,  $n_k = 4$  ;

$n_n$  – количество подшипников в колесе,  $n_n = 2$  .

$$R_A = R_B = \frac{240}{4 \cdot 2} = 30 \text{ кг} .$$

Подставляем значения в формулу (3.4) и получаем

$$Q_A = Q_B = 30 \cdot 1,35 \cdot 1,8 \cdot 1 = 72,9 \text{ кг}.$$

Подставляем вычисленные значения в формулу (3.3) и получаем

$$C_p = 72,9 \cdot (60 \cdot 200000)^{0,3} = 4858 \text{ Н}.$$

Вычисленные значения коэффициентов работоспособности сравниваем с нормативными показателями подшипников ГОСТ 831-75 «Подшипники шариковые радиально-упорные однорядные». Выбираем конический однорядный подшипник типа 7307 А, диаметр вала 17 мм.

Расчет рукояти установки.

Опасные сечения определяются по выбранной конструкции, рассчитываемый вал является консольно-защемленной балкой.

Расчет ведется для наиболее нагруженного состояния рукояти – в момент поворота при одновременном страгивании установки с места.

Определяем силу тяги оператора по формуле [13]

$$F_T = \frac{M_c}{l}, \quad (3.6)$$

где  $M_c$  – момент сопротивления повороту определяется по формуле (3.7);

$l$  – плечо действия усилия оператора при повороте,  $l = 1,19 \text{ м}$ .

$$M_c = F_c \cdot R, \quad (3.7)$$

где  $R$  – радиус, на котором действует сила сопротивления повороту,  $R = 0,39 \text{ м}$ .

$$M_c = 25,2 \cdot 0,39 = 9,83 \text{ кг} \cdot \text{м}.$$

Подставляем вычисленные значения в формулу (3.6).

$$F_T = \frac{9,83}{1,19} = 8,25 \text{ кг.}$$

Определение диаметров вала.

Изгибающий момент на рукояти от силы тяги оператора  $F_T$  находим по формуле

$$M_{\text{экр}} = F_T \cdot l, \quad (3.8)$$

$$M_{\text{экр}} = 8,25 \cdot 1,19 = 9,83 \text{ кг} \cdot \text{м} = 983 \text{ кг} \cdot \text{см.}$$

На рисунке 3.4 представлена схема сил, действующих на рукоятку установки.

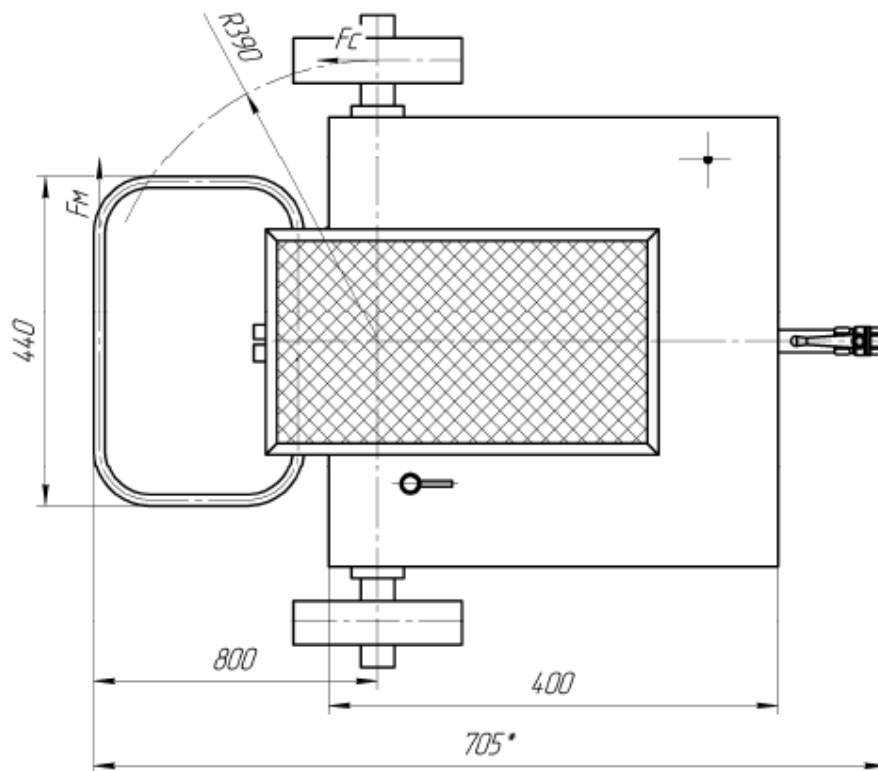


Рисунок 3.4 – Схема сил на рукояти установки

Диаметр рукояти определяется из условия



$$M_{\text{экв}} = 0,1 \frac{d^4 - d_0^4}{d} \sigma_{-1}, \quad (3.8)$$

где  $M_{\text{экв}}$  – допустимый изгибающий момент для заранее выбранного сечения;

$d$  – наружный диаметр трубы,  $d = 27 \text{ мм} = 2,7 \text{ см}$ ;

$d_0$  – внутренний диаметр трубы,  $d_0 = 20 \text{ мм} = 2,0 \text{ см}$ ;

$\sigma_{-1}$  – прочностные характеристики для стали марки Сталь 45,  $\sigma_{-1} = 600 \text{ кг/см}^2$ .

$$M_{\text{экв}} = 0,1 \cdot \frac{2,7^4 - 2,0^4}{2,0} \cdot 660 = 1114,3 \text{ кг} \cdot \text{см}. \quad (3.8)$$

Осуществляем проверку выполнения условия

$$M_{\text{экв}} \leq M_{\text{экв}} = 983 \leq 1114.$$

Условие выполняется, значит, расчет выполнен, верно.

По результатам расчета получили диаметр рукояти в наименьшем сечении – круг Ст3 диаметром 12 мм. Конструктивно принимается водопроводная труба с наружным размером диаметра 25 мм – для удобства хвата оператору.

### 3.4 Руководство по эксплуатации установки для слива масла

В связи с постоянным улучшением качества по системе Кайзен, предприятие изготовитель может вносить конструктивные изменения, не влекущие к ухудшению качества и надежности изделия, без отражения в инструкции [11].

Данное приспособление незаменимо при подготовке, для выполнения сборочных, а так же многих видов ремонтных работ автомобилей. Оно

найдёт себе применение на специализированных станциях и сервисных центрах, где выполняется ремонт и техническое обслуживание автотехники. Для качественного выполнения ремонтных работ установка мобильна, имеет два колеса с педалью тормоза, положение масло приёмной воронки регулируется по высоте.

#### Технические характеристики:

- вид ..... мобильный;
- габариты установки для слива масла (ДхШхВ), мм ..... 705x580x920;
- максимальная высота установки в рабочем состоянии, мм ..... 1620;
- нетто, кг ..... 22;
- баллон, л ..... 50;
- тип привода ..... ручной.

#### Комплектность поставки:

- каркас ..... 1 шт.;
- крепёжная метиза ..... 1 комплект;
- механизм подъема поддона ..... 1 шт.;
- сетка поддона ..... 1 шт.;
- пробка магнитная ..... 1 шт.;
- рукоять установки ..... 1 шт.;
- паспорт ..... 1 экз.;
- фиксатор ..... 1 шт.;
- трубка контрольная ..... 1 шт.;
- кран шаровый ..... 1 шт.

Устройство и принцип работы. Общий вид установки изображен на рисунке 3.1, устройство в пункте 3.2 пояснительной записки. Устройство узлов изображено на рисунках 3.1-3.3.

#### Требования безопасности [16]:

1. При выполнении своих обязанностей, автослесарь, работая на установке для слива масла, должен соблюдать требования по технике

безопасности. К работе допускаются только лица, достигшие 18 лет, изучившие данную инструкцию, прослушавшие специальную инструкцию. При отклонении от выполнения правил данной инструкции, производство изготовитель не несет ответственности за нанесенный вред.

2. На рабочем месте оператора не должно быть посторонних предметов, мусора.

Подготовительные операции.

а) Подготовка:

– прежде чем приступить к работе, нужно проверить работоспособность всех элементов установки;

– запрещается применение установки с неисправной системой подъема и фиксации воронки;

– не приступая к работе визуально исследовать установку на предмет поломок.

б) Монтаж установки

Монтаж установки выполняется в определенной последовательности, в соответствии со сборочным чертежом:

– установить колеса на ось (рисунок 3.1 пояснительной записки);

– установить рукоятку на баллон, закрепить гайкой;

– установить механизм подъема воронки и зафиксировать болтовым соединением;

– одеть прозрачную трубку контроля уровня жидкости на нижний и верхний штуцер баллона;

– установить и выполнить регулировку высоты воронки;

– установить в штатное место воронки, сито с мелкой ячейкой.

в) Последовательность выполнения работ:

– установка подкатывается непосредственно к месту для принятия масла;

– автослесарь, используя систему подъема воронки, чтобы избежать разбрызгивания масла, устанавливает воронку непосредственно под сливным отверстием ремонтируемого агрегата трансмиссии;

– выворачивается сливная пробка трансмиссии, масло сливается в баллон. Уровень наполнения баллона контролируется прозрачной трубкой;

– по окончании проведения запланированных работ, автослесарь, для компактности, опускает воронку в нижнюю точку, откатывает тележку из рабочей зоны;

– наводится порядок на рабочем месте, при наполнении баллона, масло утилизируется в специально отведенную емкость.

#### Техническое обслуживание.

– ежедневно проверяйте техническое состояние оборудования на наличие повреждений или поломок: Проверять рекомендованный момент затяжки, всех резьбовых соединений (один раз в полгода);

– периодически проверять крепление стопора рукоятки, колесных тормозов, так как при их поломке повышается травмоопасность автослесаря.

– производить полную замену смазки в осях колес: после первого месяца работы, вторую и последующие, после года работы;

– при изменении усилий: регулировки или заедания подъема воронки и вращения колес, выявить причину и устранить неисправность установки;

– в течение всего гарантийного срока не допускается разборка и замена вышедших из строя частей установки, работниками предприятия.

Характерные поломки и методы устранения приведены в таблице 3.1

Таблица 3.1 – Вероятные поломки и методы их исключения

Наименование неисправности	Вероятная причина	Метод устранения
Выдвинутая воронка не фиксируется	Износилась резиновая втулка	Заменить втулку
После разблокировки, воронка не собирается в походное положение	Труба в месте прижима фиксатора прогнулась	Выровнять трубу
Вращение колес затруднено	Смазка высохла	Заменить смазку
	Ось забита грязью	Прочистить ось

Гарантийные обязательства [11]:

1. Установка для слива масла, соответствует техническим требованиям.
2. Производитель, в период гарантийного срока, при соблюдении заказчиком условий эксплуатации, гарантирует бесплатный ремонт или замену деталей вышедших из строя.
3. Гарантийный срок составляет, двенадцать месяцев.

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

### 3.5 Разработка технологического процесса слива масла

В связи с ограниченностью объема пояснительной записки технологический процесс представлен на листе 6 графической части ВКР. Общая трудоемкость составляет 0,89 чел.-ч. Исполнителем является слесарь 2-го разряда.

## 4 Безопасность и экологичность технического объекта

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

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

Необходимо разрабатывать паспорт безопасности по следующим причинам:

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

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

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

Помимо работы с веществами, объект может быть причислен к опасному объекту, если на нем:

- установлено и введено в эксплуатацию оборудование, которое работает под высоким давлением или при температурах нагрева воды;

- если на производстве или в здании присутствуют грузовые подъемники, канатные дороги, фуникулеры, эскалаторы и иные движущиеся подъемные механизмы для подъема посетителей, сотрудников или иных предметов и грузов;

- если на объекте производятся или обрабатываются плавкие металлы с применением технологий расплава или обжига;

- если на территории объекта ведутся любые горные работы, связанные с добычей или обогащением ископаемых, рытьем подземных шахт, взрывом пород, либо иные горно-геологические работы, кроме эмпирических изысканий [24].

Паспорт безопасности опасного объекта необходим для предотвращения угрозы для живых существ и природы.

#### 4.1 Характеристика рабочего места, описание используемого оборудования и выполняемых операций

Зона технического обслуживания предназначена для проведения работ, связанных с проведением капитального и текущего ремонта автомобилей ВАЗ-2190.

В зоне технического обслуживания выполняются услуги по снятию поврежденных и (или) вышедших из строя узлов, деталей, механизмов, а также их замене на новые.

В зоне технического обслуживания используются: канавный подъемник, стенд для проверки электрооборудования, маслораздаточный бак, а также разработанная установка для слива масла. Для хранения инструментов и материалов – ящики, стеллажи, верстак, шкаф и баки. Для транспортировки – подвесная кран балка и тележки.

#### 4.2 Оценка профессиональных угроз здоровью

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

Таблица 4.1 – Перечень основных профессиональных угроз здоровью

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



### 4.3 Технические средства для обеспечения пожарной безопасности

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

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

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

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

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

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

Практика и анализ происходящих чрезвычайных ситуаций показали, что наибольшее количество происшествий, носящих техногенный характер, в результате которых возникает угроза жизни и здоровью людей, а также приносящих существенный материальный ущерб, происходят на промышленных и производственных объектах.

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

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

Таблица 4.2 – Идентификация классов и опасных факторов пожара

Участок отделения (зона) и используемое в нем оборудование	Вредоносные и опасные факторы при возникновении пожара	Класс пожаро-опасности
Зона технического обслуживания. Технологическое оборудование	Основные факторы: пониженная концентрация кислорода, искры и пламя, тепловой поток, повышенная концентрация токсичных продуктов горения, повышенная температура окружающей среды, разлив масла, опасность поражения электрическим током. Сопутствующие проявления пожара: опасные факторы взрыва, воздействие огнегасящих элементов	А

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

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

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

Таблица 4.3 – Идентификация экологических факторов

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

#### 4.5 Мероприятия по снижению отрицательного антропогенного воздействия на окружающую среду

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

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

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

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

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

текущего ремонта. Вредными и опасными производственными факторами определены: монотонность работы, недостаточная освещенность рабочего места, движимые части производственного оборудования, шероховатость и заусенцы на поверхности инструментов и спецоборудования, острые кромки. Разработаны мероприятия по обеспечению пожарной безопасности в зоне текущего обслуживания автотранспортного предприятия. Произведена идентификация класса пожарной опасности и опасные факторы пожара, а также подобраны списки средств, а также различные меры и методы по обеспечению пожарной безопасности.

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

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В результате выполнения работы достигнуты поставленные цели, а именно:

1. Проведен технологический расчет базы централизованного обслуживания, расчет производственной программы, выполняемых на предприятии работ. Определена структура предприятия с расчетом площадей основных участков, зон и отделов. Предложено объемно-планировочное решение производственного корпуса.

2. В ходе углубленной проработки зоны технического обслуживания проведен анализ основных работ (операций), определено количество постов, произведен подбор технологического оборудования.

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

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

## СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ

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

2 Тахтамышев, Х. М. Основы технологического расчета автотранспортных предприятий [Текст] : учеб. пособие / Х. М. Тахтамышев. - М. : Академия, 2011 (Саратов). - 351 с. : ил. - (Высшее профессиональное образование. Транспорт). - Библиогр.: с. 346-347 (36 назв.). - 1500 экз. - ISBN 978-5-7695-7467-2 : Б. ц.

3 Глазков, Ю. Е. Технологический расчет и планирование автотранспортных предприятий [Текст] : учеб. пособие / Ю. Е. Глазков, Н. Е. Портнов, А. О. Хренников. - Тамбов : ТГТУ, 2008 (Тамбов). - 78 с. - 100 экз. - ISBN 978-5-8265-0693-6 : Б. ц.

4 Плаксин, А. М. Технологический расчет производственных подразделений автотранспортного предприятия [Текст] : учеб. пособие / А. М. Плаксин, Э. Г. Мухамадиев. - Челябинск : ЧГАУ, 2007 (Челябинск). - 68 с. - Библиогр.: с. 41. - 100 экз. - ISBN 978-5-18856-442-1 : Б. ц.

5 Круцило, В. Г. Расчет и проектирование производственно-технической инфраструктуры предприятия [Текст] : учеб. пособие / В. Г. Круцило, В. В. Плешивцев, А. В. Карпов. - Самара : [б. и.], 2007. - 292 с. : ил. - Библиогр.: с. 259-264. - 100 экз. - ISBN 978-5-7964-0904-6 : Б. ц.

6 Напольский, Г. М. Технологический расчет и планировка автотранспортных предприятий [Текст] : учеб. пособие к курсовому проектированию по дисциплине "Проектирование предприятий автомоб. трансп." / Г. М. Напольский. - М. : [б. и.], 2003. - 43 с. - Библиогр.: с. 41-42 (9 назв.). - 300 экз. - Б. ц.

7 Романович, А. А. Проектирование предприятия для ремонтного обслуживания подъемно-транспортных, строительных, дорожных машин и



оборудования [Текст] : учеб. пособие / А. А. Романович, Л. Г. Романович ; БГТУ им. В. Г. Шухова. - Белгород : Изд-во БГТУ, 2016. - 125 с. : ил. - Библиогр.: с. 122-123 (16 назв.). - 72 экз. - 20 р.

8 Кирсанов, Е. А. Основы расчета, разработки конструкций и эксплуатации технологического оборудования для автотранспортных предприятий [Текст] : учеб. пособие / Кирсанов Е.А.,Новиков С.А. - М. : [б. и.], 19 - . - В надзаг.: Моск. гос. автомоб.-дор. ин-т (Техн. ун-т). Ч. 1. - 1993. - 80 с. : ил. - 500 экз. - 8 р., 113 р.

9 Машины, агрегаты и процессы. Проектирование, создание и модернизация: материалы международной научно-практической конференции [Текст]. - Санкт-Петербург : СПбФ НИЦ МС, 20 - . - ISSN 2587-7577. № 1. - 2018. - 236 с. : ил. - Библиогр. в конце ст. - 300 экз. - 260 р.

10 Бурков, А. А. Проектирование оборудования и систем из него [Текст] : учеб. пособие / А. А. Бурков, Е. Б. Щелкунов, И. П. Конченкова. - Комсомольск-на-Амуре : КНАГТУ, 2006 (Комсомольск-на-Амуре). - 92 с. : ил. - Библиогр.: с. 91-92 (27 назв.). - 100 экз. - ISBN 5-7765-0293-4 : Б. ц.

11 Волков, И. А. Основы математического моделирования транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования [Текст] : метод. пособие для студентов оч. и заоч. обучения спец. 190600.62 "Эксплуатация трансп.-технол. машин и комплексов" / И. А. Волков, А. С. Рукодельцев, И. С. Тарасов ; Волж. гос. акад. вод. трансп., Каф. приклад. механики и подъем.-трансп. машин. - Н. Новгород : ВГАВТ, 2014. - 51 с. : ил. - Библиогр.: с. 50 (9 назв.). - 125 экз. - 20 р.

12 Теория проектирования подъемно-строительных, транспортно-дорожных средств и спецоборудования [Текст] : учебное пособие / Р. Р. Шарапов [и др.] ; БГТУ им. В. Г. Шухова. - Белгород : БГТУ им. В. Г. Шухова, 2017. - 121 с. : ил. - Библиогр.: с. 121 (9 назв.). - 54 экз. - 150 р.

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

В. С. Шестаков. - СПб., 2016. - 23 с. : ил. - Библиогр.: с. 22-23 (10 назв.). - 100 экз.

14 Бортяков, Д. Е. Основы проектной деятельности системы автоматизированного проектирования машин и оборудования [Текст] : учеб. пособие / Д. Е. Бортяков, С. В. Мещеряков, Н. А. Солодилова ; С.-Петербур. политехн. ун-т Петра Великого. - СПб. : Изд-во Политехн. ун-та, 2017. - 150 с. : ил. - Библиогр.: с. 145-146 (23 назв.). - 152 экз. - ISBN 978-5-7422-5830-8 : 150 р.

15 Новиков, А. И. Конструкция и эксплуатационные свойства транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования [Текст] : лаб. практикум / А. И. Новиков ; Воронеж. гос. лесотехн. ун-т им. Г. Ф. Морозова. - Воронеж : ВГЛТУ, 2016. - 83 с. : ил. - Библиогр.: с. 83 (5 назв.). - 57 экз. - ISBN 978-5-7994-0743-8 : 20 р.

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

17 Веревка, Т. В. Экономика предприятия [Текст] : учеб. пособие / Т. В. Веревка. - СПб. : Изд-во Политехн. ун-та, 2008 (СПб.). - 113 с. - Библиогр.: с. 112 (9 назв.). - 100 экз. - ISBN 978-5-7422-1783-1 : Б. ц. В надзаг.: С.-Петербур. гос. политехн. ун-т.

18 Каранатова, Л. Г. Организация университетских инновационных площадок как фактор развития компетенций инновационного предпринимательства [Текст] / Л. Г. Каранатова, А. Ю. Кулев // Упр. консультирование. Актуал. проблемы гос. и муницип. упр. : науч.-практ. журн. . - 2015. - N 12. - С. 15--23. - Библиогр.: 2 назв. - ISSN 1726-1139.

19 Добродей, В. В. Учет неопределенности в решении проблем размещения и развития производства [Текст] / В. В. Добродей, Н. А. Матушкина. - Екатеринбург : Ин-т экономики УрО РАН, 2006 (Екатеринбург). - 60 с. : ил. - (Научные доклады). - 50 экз. - Б. ц.

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

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

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

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

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

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

ПРИЛОЖЕНИЕ А  
Спецификация

Перв. примен.	Формат	Зона	Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
	A4			18.БР.ПЭА.2916100.000.ПЗ	Пояснительная записка	1	70 стр.
Справ. №	A1			18.БР.ПЭА.2916100.000.СБ	Сборочный чертеж	3	
					Сборочные единицы		
			1	18.БР.ПЭА.29161.01.000	Емкость	1	
			2	18.БР.ПЭА.29161.02.000	Лоток	1	
			3	18.БР.ПЭА.29161.03.000	Ось в сборе	1	
			4	18.БР.ПЭА.29161.04.000	Щуп в сборе	1	
			5	18.БР.ПЭА.29161.05.000	Штуцер	1	
			6	18.БР.ПЭА.29161.06.000	Решетка фильтра	1	
Подп. и дата					Детали		
				7 18.БР.ПЭА.2916100.007	Хомут	1	
				8 18.БР.ПЭА.2916100.008	Основание хомута	1	
				9 18.БР.ПЭА.2916100.009	Рукоятка	1	
				10 18.БР.ПЭА.2916100.010	Зажим	1	
				11 18.БР.ПЭА.2916100.011	Трубка	1	
				12 18.БР.ПЭА.2916100.012	Трубка выдвигная	1	
				13 18.БР.ПЭА.2916100.013	Косынка	3	
			14 18.БР.ПЭА.2916100.014	Косынка малая	1		
Инв. № подл.				18.БР.ПЭА.2916100.000			
	Изм./Лист	№ док-м.	Подп.	Дата			
	Разраб.	Шарилов П.Б.				Лит.	Лист
	Пров.	Чгарова Л.А.				1	2
	Н.контр.	Егаров А.Г.			ТГУ, ИМ, гр. ЭТКДЭ-1331Д		
	Утв.	Бодровский А.В.			Формат А4		

Копировал

Формат А4

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	Формат	Зона	Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание	Инв. № подл.			Лист	
												Изм.	Лист	№ докум.		Подп.
							15	18.БР.ПЭА.291.61.00.015	Штуцер	1						
							16	18.БР.ПЭА.291.61.00.016	Штуцер щупа	1						
							17	18.БР.ПЭА.291.61.00.017	Проушина	2						
<i>Стандартные изделия</i>																
							18		Болт М6х20 ГОСТ 7798-70	2						
							19		Шайба 6Н ГОСТ 6402-70	2						
							20		Шайба 6 ГОСТ 11371-78	2						
							21		Гайка М6 ГОСТ 5915-70	2						
							22		Винт М8х45 ГОСТ 11876-86	1						
							23		Шайба 8 ГОСТ 11371-78	1						
<i>Прочие изделия</i>																
							24		Колесо 95 ПНП 150 СТП 18659.118-02	1						
							25		Кран шаровый Genebre	4						
							26		Ниппель баллона 2101-850367	1						
								<b>18.БР.ПЭА.291.61.00.000</b>				Лист 2				
Копировал													Формат А4			