

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 автомобильный сервис

(направленность (профиль)/специализация)

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА (БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА)

на тему: Разработка зоны ТО таксомоторного парка на 160 автомобилей Лада
Гранта

Студент

В.С. Иванов

(личная подпись)

Руководитель

Д.А. Горохова

Консультанты

к.т.н., доцент, А.Н. Москалюк

к.э.н., доцент, Е.Г. Смышляева

Тольятти 2022

Аннотация

В данной выпускной квалификационной работе бакалавра спроектирована зона ТО таксомоторного парка на 160 легковых автомобилей отечественного производства Лада Гранда.

В ходе выполнения работы на основании исходных данных планируемого таксомоторного парка произведен технологический расчет предприятия, рассчитано необходимое количество персонала, определено количество необходимых постов и общая площадь предприятия.

В конструкторской части был проведен анализ и предложена конструкция устройства для заправки легковых автомобилей маслом. Для возможности осуществления технического обслуживания в работе проработано отделение ТО с выбором необходимого технологического оборудования и разработкой соответствующего технологического процесса. В процессе выполнения работы был проведен анализ конструкций устанавливаемых на автомобиль коробок передач. В ходе анализа применяемых на рассматриваемых автомобилях коробок передач был определен возможный технологический процесс замена масла. На основе этого была составлена технологическая карта, по которой должен осуществляться процесс замены трансмиссионного масла в коробке передач с тросовым приводом отечественного автомобиля Лада Гранта.

Важнейшим направлением на производстве является создание безопасных условий труда. С этой целью в работе была проведена оценка опасных и вредных факторов, оказывающих влияние качество работы и здоровье персонала. Для уменьшения степени их воздействия разработаны мероприятия, позволяющие их нивелировать.

На этапе оценки экономической деятельности проектируемого участка то была рассчитана себестоимость выполнения работ.

Содержание

Введение.....	6
1 Технологический расчет таксомоторного парка.....	7
1.1 Назначение и производственная программа	7
1.2 Исходные данные для проектирования	7
1.3 Расчет производственной программы по ТО и ремонту.....	8
1.4 Расчет годового объема работ	14
1.5 Расчет численности производственных и вспомогательных рабочих .	20
1.6 Расчет числа постов диагностирования, зон ТО и ТР.....	22
1.6.1 Метод организации ТО и ТР.....	22
1.6.2 Организация и выбор метода ТО и ТР	23
1.6.3 Расчет поточных линий.....	23
1.6.4 Расчет числа постов.....	24
1.6.5 Расчет числа специализированных постов ТО и ТР	25
1.7 Расчет площадей	26
1.7.1 Расчет производственных площадей	26
1.7.2 Расчет площадей складских помещений.....	28
1.7.3 Расчет площадей вспомогательных и технических помещений	29
1.7.4 Расчет площади зоны хранения автомобилей	30
1.8 Углубленная проработка участка ТО.....	30
1.8.1 Назначение подразделения	30
1.8.2 Основные виды работ производимых в подразделении	31
1.8.3 Организация работы в подразделении.....	31
1.8.4 Режим работы и численность персонала.....	31
1.8.5 Табель технологического оборудования	32
2 Сравнительный анализ существующих аналогов оборудования.....	34

3	Конструкторская часть	41
3.1	Техническое задание на разработку устройства для заправки узлов и агрегатов автомобилей маслом.....	41
3.1.1	Наименование и область применения	41
3.1.2	Основание для разработки.....	42
3.1.3	Источники разработки.....	42
3.1.4	Технические характеристики.....	42
3.1.5	Стадии и этапы разработки.....	44
3.1.6	Порядок контроля и приемки	44
3.2	Техническое предложение на разработку устройства	44
3.3	Расчет конструкции устройства	49
3.4	Разработка инструкции по работе с устройством.....	51
3.4.1	Назначение устройства.....	51
3.4.2	Меры безопасности.....	52
3.4.3	Порядок работы.....	53
3.4.4	Техническое обслуживание	54
3.4.5	Возможные неисправности и способы их устранения	54
3.4.6	Транспортирование и хранение.....	55
3.4.7	Утилизация	55
3.4.8	Гарантийные обязательства	56
3.4.9	Сведения о рекламациях	56
4	Разработка технологического процесса.....	57
4.1	Устройство коробки передач Лада Гранта	57
4.2	Основные требования к замене трансмиссионного масла автомобиля Лада Гранта.....	59
4.3	Разработка технологического процесса замены трансмиссионного масла на автомобиле Лада Гранта	61
5	Техническая и экологическая безопасность.....	64

5.1 Конструктивно-технологическая характеристика участка ТО	64
5.2 Оценка профессиональных рисков	65
5.3 Способы снижения профессиональных рисков	66
5.4 Обеспечение пожарной безопасности участка по ремонту агрегатов...	67
5.5 Обеспечение экологической безопасности технического объекта.....	69
6 Техничко-экономическая оценка проекта	71
6.1 Расчет материальных затрат	71
6.2 Расчет затрат на оплату труда.....	73
6.3 Прочие затраты.....	74
6.4 Расчёт себестоимости 1 нормо-часа всех работ.....	75
Заключение	77
Список используемых источников.....	78
Приложение А Спецификация.....	81

Введение

Повсеместное распространение автомобильного транспорта заставляет задумываться о создании условий, обеспечивающих простую и надежную эксплуатацию такой техники. При эксплуатации автомобиля главной задачей и ответственностью его владельца является поддержание его надлежащего технического состояния. Важность этого вопроса заключается в том, что автомобиль представляет серьезную опасность при возникновении поломок. Поэтому, наряду с компаниями, занимающимися коммерческой эксплуатацией транспортной техники важнейшее значение приобретают организации, в которых выполняются виды деятельности, направленные на поддержание технического состояния автомобилей.

Целью выпускной квалификационной работы является разработка проекта таксомоторного парка на 160 автомобилей Лада Гранта с углубленной проработкой участка технического обслуживания.

Для реализации поставленной цели необходимо решить следующие задачи:

- «выполнить расчет производственной программы предприятия, определить численности рабочих и площади помещений»[7];
- разработать планировочное решение, обеспечивающее максимальную эффективность выполнения работ»[7];
- проанализировать существующие устройства для заправки автомобилей и агрегатов автомобильным маслом;
- «разработать устройство для заправки автомобилей маслом»[7];
- «подобрать наиболее эффективный технологический процесс, обеспечивающий качественное выполнение работ»[7];
- «разработать мероприятия по обеспечению экологической безопасности проекта»[7];
- выполнить расчет себестоимости работ на участке технического обслуживания.

1 Технологический расчет таксомоторного парка

1.1 Назначение и производственная программа

«Целью технологического расчета является определение данных для разработки планировочного решения производственного корпуса предприятия и его отдельных помещений»[6]. Рассматриваемый таксомоторный парк обслуживает пассажиров в г. Тольятти. Списочный состав транспортных средств включает 160 единиц автомобилей Лада Гранта.

1.2 Исходные данные для проектирования

Проведем расчет ремонтного предприятия таксомоторного парка для перевозки пассажиров по данным в таблице 1.

Таблица 1 – Исходные данные для расчета

Назначение предприятия	Таксомоторный парк, для перевозки пассажиров
Расположение	Самарская обл., г. Тольятти
Марка, модель а/м	Лада Гранта (средний класс) 4280×1950×1470
Категория условий эксплуатации	3
Среднесписочное количество автомобилей (A_{cc})	160
Среднесуточный пробег (l_{cc})	200
Время в наряде (T_n)	8
Число рабочих дней в году ($D_{раб.г.}$)	365
Климатические условия	Умеренные

Проектирование предприятия по обслуживанию отечественных автомобилей Лада Гранта является достаточно трудоемким процессом. Выбранные исходные данные позволяют максимально учесть возможные условия, при которых будут осуществлять перевозки, автомобили в рамках проектируемого парка.

1.3 Расчет производственной программы по ТО и ремонту

«На автомобилях Лада Гранта проводятся регламентные работы по техническому обслуживанию каждые 15000 км. В этом случае в техническое обслуживание включаются все необходимые проверки. На регулярность технического обслуживания по сервисным книжкам не оказывают влияния текущее техническое состояние транспортного средства и пройденный пробег. Для определения годовой трудоёмкости технических воздействий и численности рабочих по обслуживанию автомобилей Лада Гранта производим расчёт производственной программы по количеству ежедневных обслуживаний (ЕО), ТО-С, сезонному обслуживанию (СО) и диагностированию (Д-1 и Д-2)»[21].

«При проектировании предприятия ежедневное обслуживание условно можно разделить на три группы»[21]:

1. «Работы, выполняемые ежедневно персоналом, не входящим в штат производственных рабочих»[21].

2. «Мойку косметическую (МК), выполняемую с установленной периодичностью и обеспечивающую чистоту поверхности автомобиля»[21].

3. «Мойку углубленную (МУ), обеспечивающую чистоту двигателя, агрегатов трансмиссии, ходовой части, выполняемую перед ТО и ТР»[21].

«Для определения косметической мойки воспользуемся формулой»[2]:

$$L_{МК} = l_{cc} \cdot D_{МК}, \quad (1)$$

где $D_{МК}$ – «частота проведения моечных работ»[6];

l_{cc} – «пробег автомобиля за сутки, км»[6].

«Периодичность МУ соответствует периодичности ТО и зависит от числа заездов на ТР»[6].

$$L_{МК} = 200 \cdot 1 = 200 \text{ км.}$$

Для автомобилей, обслуживаемых по сервисным книжкам периодичность ТО-С не корректируется и проводится каждый 15000 км.

«Время эксплуатации автомобиля, то есть его пробег до момента списания»[6]:

$$L_n = 1,8 \cdot L_{\text{КР}}^{\text{H}} \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot K_3, \quad (2)$$

где $L_{\text{КР}}^{\text{H}}$ – «норма пробега автомобиля до капитального ремонта ($L_{\text{КР}}^{\text{H}} = 300$ тыс.км), км» [6];

$0,8L_{\text{КР}}^{\text{H}}$ – «норма пробега автомобиля после капитального ремонта, км» [6];

K_1 – «коэффициент категории эксплуатационных условий ($K_1 = 0,8$)» [6];

K_2 – «коэффициент, учитывающий тип и модификацию подвижного состава и организацию его работы ($K_2 = 1,0$)» [6].

K_3 – «коэффициент условий климата и природы ($K_3 = 1,0$)» [6].

$$L_n = 1,8 \cdot 300000 \cdot 0,8 \cdot 1,0 \cdot 1,0 = 432000 \text{ км.}$$

«Периодичность ТО-С должна быть кратна среднесуточному пробегу, а пробег до списания кратным периодичности ТО-С. Расчеты по корректировке периодичностей сводим в таблицу 2» [2].

Таблица 2 – Определение периодичностей

Тип работ	Вид пробега	Скорректированный пробег, км		
		Коэффициенты	Кратность	Принято
ЕО ТО-С	l_{cc}	-	-	200
	$L_{\text{ТО-С}}$	$L_{\text{ТО-С}} = 15000$	$15000/200=75$	15000
	$L_{\text{П}}$	$L_{\text{П}} = 432000$	$432000/200=2160$	432000

Чтобы рассчитать годовую программу производства по численности обслуживаний, допускается использование разных методик:

- расчет по цикловому методу [2, 3, 6];

- расчет методом оптимизации с использованием теории массового обслуживания;
- «расчет, основанный на определении коэффициентов технической готовности и использования автомобилей и годового пробега всего парка автомобилей» [3].

В настоящем пособии будем использовать третью методику, т.к. она позволяет произвести анализ эффективности внедрения организационно-технических мероприятий для снижения простоев автомобилей в ТО и ремонте.

«Коэффициент технической готовности определяется по формуле»[23]:

$$\alpha_T = \frac{1}{1 + l_{cc} \cdot \frac{d}{1000}}, \quad (3)$$

где d – «общий простой автомобиля в ТО и ТР, дн/1000 км»[23].

$$\alpha_T = \frac{1}{1 + 200 \cdot \frac{0,2}{1000}} = 0,96.$$

$$d = d_{ТО} \cdot K_{ТО} + d_{ТР} \cdot K_{ТР}, \quad (4)$$

где $d_{ТО}$ – «простой одного автомобиля в ТО, дн/1000 км»[23];

$d_{ТР}$ – «простой одного автомобиля в ТР, дн/1000 км»[23];

$K_{ТО}$ и $K_{ТР}$ – «коэффициенты применения сменного или рабочего времени для ТС, отдельно от технического ремонта и обслуживания. ($K_{ТО} = 1,0$, $K_{ТР} = 0,8$)»[32].

«Удельный простой одного автомобиля в ТО для перспективных АТС» [23]:

$$d_{ТО} = \frac{D_{ТО} \cdot 1000}{L_i} \cdot K_2, \quad (5)$$

где $D_{\text{ТО}}$ – «простой автомобиля в ТО-С, дн; $D_{\text{ТО}} = 0,1 \dots 1,0$ дн» [17].

«Учитывая, что простой одного автомобиля в ТО не превышает одного дня, принимаем $D_{\text{ТО}} = 0,8$ дн»[6].

$$d_{\text{ТО-С}} = \frac{0,8 \cdot 1000}{15000} \cdot 1,0 = 0,05 \text{ дн/1000 км.}$$

«Удельный простой одного автомобиля в ТР»[6]:

$$d_{\text{ТР}} = d' - d_{\text{ТО}}, \quad (6)$$

«При односменной работе простои автомобиля в ТО и ТР соответствующих цехах и участках для перспективных АТС определяются по формуле»[6]:

$$d' = d_{\text{Н}} \cdot K_2, \quad (7)$$

где $d_{\text{Н}}$ – «норма простоя в ТО и ТР, дн/1000 км ($d_{\text{Н}} = 0,22$ дн/1000 км)»[6].

$$d' = 0,22 \cdot 1,0 = 0,22 \text{ дн/1000 км.}$$

$$d_{\text{ТР}} = 0,22 - 0,05 = 0,17 \text{ дн/1000 км}$$

$$d = 0,05 \cdot 1,0 + 0,17 \cdot 0,8 = 0,186 \text{ дн/1000 км}$$

«Годовой пробег автомобилей определяется по формуле»[17]:

$$L_{\Gamma} = 365 \cdot A_{\text{и}} \cdot l_{\text{сс}} \cdot \alpha_{\text{и}}, \quad (8)$$

где $A_{\text{и}}$ – «число автомобилей в технологически совместимой группе» [2];

$\alpha_{\text{и}}$ – «коэффициент для учета эксплуатируемого транспорта» [17].

$$\alpha_{\text{и}} = \frac{D_{\Gamma}}{D_{\text{и}}} \cdot \alpha_{\text{т}} \cdot K_{\text{и}}, \quad (9)$$

где D_{Γ} – «число дней работы автомобилей»[18];

$D_{и}$ – «число календарных дней»[18];

$K_{и}$ – «коэффициент, учитывающий снижение $\alpha_{и}$ по эксплуатационным причинам (отпуск, болезнь водителя, отсутствие работы и т.д.)»[18].

$$\alpha_{и} = \frac{365}{365} \cdot 0,96 \cdot 0,95 = 0,91.$$

$$L_{\Gamma} = 365 \cdot 160 \cdot 200 \cdot 0,91 = 10628800 \text{ км}$$

«Количество списанных автомобилей за год»[20]:

$$N_{\Pi}^{\Gamma} = \frac{L_{\Gamma}}{L_{\Pi}}, \quad (10)$$

$$N_{\Pi}^{\Gamma} = \frac{10628800}{432000} = 25.$$

«При определении годовой программе по сезонному обслуживанию применяем формулу»[6]:

$$N_{CO}^{\Gamma} = 2 \cdot A_{и}, \quad (11)$$

где 2 – «количество СО для одного автомобиля за год»[6].

$$N_{CO}^{\Gamma} = 2 \cdot 160 = 320.$$

«При обслуживании АТС по сервисным книжкам , годовая программа ТО-С определяется по формуле» [2]:

$$N_{TO-C}^{\Gamma} = \frac{L_{\Gamma}}{L_{TO-C}}. \quad (12)$$

$$N_{TO-C}^{\Gamma} = \frac{10628800}{15000} = 709.$$

Суточная производственная программа определяется количеством автомобилей, поступающих на ТО и ТР. Для пассажирских предприятий посты УМР должны работать 365 дней в году, а посты ТО – 305 дней.

Годовая программа МК составит:

$$N_{\text{МК}}^{\Gamma} = \frac{L_{\Gamma}}{l_{\text{сс}} \cdot D_{\text{МК}}} \quad (13)$$

$$N_{\text{МК}}^{\Gamma} = \frac{10628800}{200 \cdot 1} = 53144.$$

«При обслуживании АТС по сервисным книжкам годовая программа МУ определяется по формуле» [20]:

$$N_{\text{МУ}}^{\Gamma} = 1,6 \cdot N_{\text{ТО-С}}^{\Gamma} \quad (14)$$

$$N_{\text{МУ}}^{\Gamma} = 1,6 \cdot 709 = 1135.$$

«Для определения суточной программы обслуживаний воспользуемся формулой»[6]:

$$N_i^{\text{С}} = \frac{N_i^{\Gamma}}{D_i^{\Gamma}}, \quad (15)$$

где D_i^{Γ} – «планируемое время работы постов»[6].

$$N_{\text{МК}}^{\text{С}} = \frac{53144}{365} = 145,6.$$

$$N_{\text{МУ}}^{\text{С}} = \frac{1135}{365} = 3,1.$$

$$N_{\text{ТО-С}}^{\text{С}} = \frac{709}{305} = 2,3.$$

«СО выполняется по графику на постах ТО с целью обеспечения своевременной подготовки автомобиля к осенне-зимнему и весенне-

летнему периодам эксплуатации. Годовая производственная программа по диагностированию определим по формуле»[6]:

$$N_{\text{Д}}^{\Gamma} = 1,1 \cdot N_{\text{ТО-С}}^{\Gamma} \quad (16)$$

$$N_{\text{Д}}^{\Gamma} = 1,1 \cdot 709 = 780.$$

«Суточная производственная программа по соответствующему виду диагностирования»[6]:

$$N_{\text{Д-}i}^{\text{С}} = \frac{N_{\text{Д-}i}^{\Gamma}}{D_i^{\Gamma}} \quad (17)$$

$$N_{\text{Д}}^{\text{С}} = \frac{780}{305} = 2,6.$$

Суточная программа является определяющим фактором при выборе метода организации работ по ТО и диагностированию. Для АТС, обслуживаемых по сервисным книжкам, диагностирование производится по потребности, при этом суточная программа не определяется. «Расчет производственной программы сводится в таблицу 3»[6].

Таблица 3 – Расчет производственной программы

Тип обслуживания	Количество обслуживаний	
	Год	Сутки
ТО-С	709	2,3
МК	53144	145,6
МУ	1135	3,1
Д	780	2,6

Полученные значения годовой производственной программы будут являться исходной информацией при проведении расчетов.

1.4 Расчет годового объема работ

«Объем работ за год относительно технического ремонта и обслуживания рассчитываем по нормативам трудоемкостей технического обслуживания, ежегодного обслуживания, а также по удельной трудоемкости ремонта»[27].

«Для определения трудоемкостей косметической и углубленной мойки применяем формулы»[27]:

$$t_{MK} = t_{EO}^H \cdot K_2. \quad (18)$$

$$t_{MY} = (0,65 \dots 0,75) \cdot t_{EO}^H \cdot K_2. \quad (19)$$

где t_{EO}^H – «нормативная трудоемкость»[6];

$(0,65 \dots 0,75)$ – «коэффициент, учитывающий ручную мойку агрегатов»[27].

«Для автомобилей, обслуживаемых по сервисным книжкам, трудоемкость на СО не предусматривается»[27].

«Для расчета трудоемкости ТР применяем формулу»[27]:

$$t_{TR} = t_{TR}^H \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot K_3 \cdot K_4 \cdot K_5, \quad (20)$$

где t_{TR}^H - «исходный норматив трудоемкости ТР, чел.-ч»[27].

K_4 – «коэффициент, учитывающий количество единиц технологически совместимого подвижного состава, ($K_4 = 0,9$)»[27];

K_5 – «коэффициент, учитывающий способ хранения подвижного состава, ($K_5 = 0,95$)»[6].

Для АТС, обслуживаемых по сервисным книжкам, удельная нормативная трудоемкость ТО-С определяется

$$t_{TO-C}^H = \frac{1000 \cdot \sum_{i=1}^n t_{TO-C}^H}{L_i}, \quad (21)$$

где n – запланированное количество ТО.

$$t_{\text{ТО-С}}^{\text{H}} = \frac{1000 \cdot (4,10 + 2,0 + 5,68 + 4,54 + 8,08 + 2,84 + 8,21 + 2,0)}{120000} = 0,312 \text{ чел.-ч.}$$

«Скорректированные трудоемкости сводим в таблицу 4»[6].

Таблица 4 – Расчет трудоемкости выполнения работ

Принятые коэффициенты					Трудоемкости работ, чел.-ч.					
					Норматив		Корректировка			
K_1	K_2	K_3	K_4	K_5	$t_{\text{ЕО}}^{\text{H}}$	$t_{\text{ТР}}^{\text{H}}$	$t_{\text{МК}}$	$t_{\text{МУ}}$	$t_{\text{ТО-С}}$	$t_{\text{ТР}}$
1,2	1	1	0,9	0,95	0,3	3	0,3	0,21	0,312	3,08

«Для определения годового объема работ косметической и углубленной мойки применяем формулы»[6]:

$$T_{\text{МК}} = N_{\text{МК}}^{\Gamma} \cdot t_{\text{МК}}. \quad (22)$$

$$T_{\text{МУ}} = N_{\text{МУ}}^{\Gamma} \cdot t_{\text{МУ}}. \quad (23)$$

Для транспортных средств, обслуживаемых по сервисным книжкам, годовой объем ТО-С и ТР определяют по формулам:

$$T_{\text{ТО-С}} = \frac{L_{\Gamma} \cdot t_{\text{ТО-С}}}{1000}. \quad (24)$$

$$T_{\text{ТР}} = \frac{L_{\Gamma} \cdot t_{\text{ТР}}}{1000} - 0,2 \cdot T_{\text{ТО-С}}. \quad (25)$$

где 0,2 – «коэффициент, учитывающий снижение объема ТР в связи с его выполнением во время технического обслуживания»[6].

«Для определения общей трудоемкости ТОиТР суммируем все полученные трудоемкости»[6]:

$$T = T_{МК} + T_{МУ} + T_{ТО-С} + T_{ТР}. \quad (26)$$

«Все расчеты сводим в таблицу 5»[6].

Таблица 5 - Годовые объемы работ

Объемы работ, чел.-ч.				
Косметическая мойка	Углубленная мойка	Техническое обслуживание	Текущий ремонт	Сумма
15943,20	238,35	3316,19	32052,21	51549,94

«Работы по самообслуживанию сопряжены с ремонтом технологических установок, силового оборудования, с проведением ремонтных работ на водопроводных, канализационных и вентиляционных системах. Кроме прочего, проводится ремонт сооружений и зданий; осуществляются погрузочные работы внутри цехов; ремонтируется нестандартное инструменты и оборудование и так далее»[6].

«Годовой объем работ по самообслуживанию предприятия определяем по формуле»[6]:

$$T_C = T \cdot \frac{K_C}{100}, \quad (27)$$

где K_C - «объем работ по самообслуживанию предприятия, 15 %» [7].

$$T_C = 51549,94 \cdot \frac{15}{100} = 7732,49 \text{ чел.-ч.}$$

«Проведем распределение рассчитанного объема работ по видам. Та или иная работа по самообслуживанию распределяется в процентном соотношении между отделом главного механизма (ОГМ), а также между цехами производства. Расчеты представлены в таблице 6»[6].

Таблица 6 - Распределение трудоемкостей работ

Виды работ	ТО-С		ТР						Самообслуживание предприятия					
	%	чел.-ч	Всего		Постовых		Цеховых		Всего		ОГМ		Цеховых	
			%	чел.-ч	%	чел.-ч	%	чел.-ч	%	чел.-ч	%	чел.-ч	%	чел.-ч

Диагностические	11	365	2	641	2	641	-	-	-	-	-	-	-	-
Крепежные	38	1260	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Кузовные	-	-	7	2244	7	2244	-	-	-	-	-	-	-	-
Регулировочные	10	332	4	1282	4	1282	-	-	-	-	-	-	-	-
Малярный	-	-	8	2564	8	2564	-	-	-	-	-	-	-	-
Смазочно-заправочные	14	464	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Агрегатные	-	-	9	2885	-	-	9	2885	-	-	-	-	-	-
Моторные	-	-	5	1603	-	-	5	1603	-	-	-	-	-	-
По системе питания	3	99	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Слесарно-механические	-	-	9	2885	-	-	9	2885	26	2010	16	1237	10	773
Шинные	18	597	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Электротехнические	-	-	5	1603	-	-	5	1603	25	1933	25	1933	-	-
Аккумуляторные	-	-	2	481	-	-	2	481	-	-	-	-	-	-
По системе питания	-	-	2	641	-	-	2	641	-	-	-	-	-	-
Шинномонтажные	-	-	2	641	-	-	2	641	-	-	-	-	-	-
Вулканизационные	-	-	2	481	-	-	2	481	-	-	-	-	-	-
Кузнечно-рессорные	-	-	2	641	-	-	2	641	2	155	-	-	2	155
Медницкие	-	-	2	641	-	-	2	641	1	77	-	-	1	77
Сварочные	-	-	1	321	-	-	1	321	4	309	-	-	4	309
Жестяницкие	-	-	1	321	-	-	1	321	4	309	-	-	4	309
Арматурные	-	-	4	1282	-	-	4	1282	-	-	-	-	-	-
Обойные	-	-	4	1282	-	-	4	1282	-	-	-	-	-	-
Ремонтно-строительные	-	-	-	-	-	-	-	-	6	464	6	464	-	-
Разборочно-сборочные	-	-	30	9616	30	9616	-	-	-	-	-	-	-	-
Сантехнические	-	-	-	-	-	-	-	-	22	1701	22	1701	-	-
Электротехнические	6	199	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Столярные	-	-	-	-	-	-	-	-	10	773	10	773	-	-
Итого	100	3316	100	32052	51	16347	49	15706	100	7732	79	6109	21	1624

При обслуживании легковых автомобилей по сервисным книжкам диагностирование производится по потребности. Для определения всего объема диагностических работ воспользуемся формулой:

$$T_{\text{д}} = T_{\text{ТО-сд}} + T_{\text{ТРД}}, \quad (28)$$

где $T_{\text{ТО-сд}}$ – «трудоемкость диагностических работ при ТО-С, чел.-ч.»[6]

$$T_{\text{д}} = 364,78 + 641,04 = 1005,82 \text{ чел.-ч.}$$

В виду того, что диагностирование проводится на обозначенных постах выполним корректировку годовых объемов постовых работ технического обслуживания. Для транспортных средств, обслуживаемых по сервисным

книжкам скорректированный объем постовых работ ТО-С определяется по формуле:

$$T'_{\text{ТО-С}} = T_{\text{ТО-С}} - T_{\text{ТО-СД}}, \quad (29)$$

«Скорректированные значения трудоемкостей используются в дальнейшем для расчета числа рабочих, рабочих постов и линий обслуживания»[6].

$$T'_{\text{ТО-С}} = 3316,19 - 364,78 = 2951,41 \text{ чел.-ч.}$$

«Годовой объем работ в производственных цехах определяем по формуле»[6]:

$$T_{\text{ци}} = T_{\text{СОци}} + T_{\text{ТРци}} + T_{\text{Сци}}, \quad (30)$$

где « $T_{\text{СОц}}$, $T_{\text{ТРц}}$, $T_{\text{Сц}}$ – годовой объем соответствующего вида работ по СО, ТР и самообслуживанию предприятия»[6].

«В случае малой трудоемкости годовые объемы технологически совместимых работ объединяем. Все расчеты сводим в таблицу 7»[6]. Такой подход позволяет существенно увеличить степень загрузки оборудования и уменьшить размеры помещения за счет сокращения подразделений при проектировании. Неэффективность создания подразделений с небольшими годовыми объемами работа в значительной степени обусловлена тем, что в этом случае либо сотрудник будет не полностью загружен, либо он должен работать сразу в нескольких подразделениях, что также сказывается на работе специалиста. Поэтому для более рациональной организации технологического процесса ремонта объединим работы.

Таблица 7 – Расчет участков работ

Работы	Участки	Годовой объем работ $T_{\text{ци}}$, чел.-ч	Годовой объем работ в цехе $T_{\text{ци}}$, чел.-ч
--------	---------	--	---

Агрегатные	Агрегатный участок	2884,70	2884,70
Электротехнические	Электротехнический участок	1602,61	2724,43
Аккумуляторные		480,78	
По системе питания		641,04	
Слесарно-механические	Слесарно-механический участок	3657,95	3657,95
Шиномонтажные	Шиномонтажный участок	641,04	1121,83
Вулканизационные		480,78	
Моторные	Моторный участок	1602,61	1602,61
Медницкие	Арматурный участок	718,37	2630,28
Арматурные		1282,09	
Кузнечно-рессорные	Сварочный участок	795,69	2055,34
Сварочные		629,82	
Жестяницкие		629,82	
Обойные	Обойный участок	1282,09	1282,09
Всего			17329,41

В результате анализа годовых работ для рационализации технологического процесса ремонта часть работы были объединены на одном участка. Таким образом, было получено 8 производственных участков, на которых выполняются соответствующие работы. В результате объединения электротехнических и аккумуляторных работ был сформирован электротехнический участок. Шиномонтажные и вулканизационные работы будут проводить на шиномонтажном участке. На сварочном участке будут выполняться сварочные и жестяницкие работы, а на арматурном - медницкие и арматурные.

1.5 Расчет численности производственных и вспомогательных рабочих

«Сотрудниками на производстве считаются рабочие, которые принимают непосредственное участие в работах по техническому ремонту и обслуживанию автомобильно-транспортных средств. Штатное количество работников подразумевает выдачу отпуска, командировок, невыход рабочих по болезни и прочим причинам. Для определения количества штатных рабочих используется формула»[6]:

$$P_{шт} = \frac{T_i}{\Phi_{шт}}, \quad (31)$$

где T_i – «годовой объем работ данного ТО и ТР, цеха, участка, специализированного поста, чел.-ч.»[6];

$\Phi_{шт}$ – «годовой фонд времени одного штатного рабочего при односменной работе, ч»[6].

«Технологически необходимое число рабочих определяется по формуле»[6]:

$$P_T = P_{шт} \cdot \eta_{шт}, \quad (32)$$

где $\eta_{шт}$ – коэффициент для учета штатных рабочих.

«Расчет численности рабочих сводится в таблицу 8»[6].

Таблица 8 - Численность производственных рабочих

Участок	Годовой объем работ, чел.-ч.	Число рабочих в штате, чел.	Годовой фонд времени, ч.	Коэффициент штата	Явочное число рабочих, чел.
Агрегатный	2884,70	2	1840	0,93	2
Слесарно-механический	3657,95	2	1840	0,93	2
Электротехнический	2724,43	2	1840	0,93	2
Моторный	1602,61	1	1840	0,93	1
Шиномонтажный	1121,83	1	1840	0,93	1
Сварочный	2055,34	1	1820	0,92	1
Арматурный	2630,28	2	1610	0,9	2
Обойный	1282,09	1	1820	0,92	1
Всего	25310,16	12	-	-	12

«К вспомогательным сотрудникам относятся рабочие, которые осуществляют операции по самообслуживанию компании. Расчет численности рабочих сводится в таблицу 9»[6].

Таблица 9 - Численность вспомогательных рабочих ОГМ

Участок	Годовой объем работ,	Число рабочих в	Годовой фонд времени, ч.	Коэффициент штата	Явочное число
---------	----------------------	-----------------	--------------------------	-------------------	---------------

	чел.-ч.	штате, чел.			рабочих, чел.
Электротехнический	1933,12	1	1840	0,93	1
Ремонтно-строительный и столярный	1237,2	1	1820	0,92	1
Сантехнический	1701,15	1	1860	0,93	1
Слесарный	1237,20	1	1840	0,93	1
Всего	6108,67	4	-	-	4

Полученное в результате расчетов количество персонала позволяет эффективно организовать технологический процесс.

1.6 Расчет числа постов диагностирования, зон ТО и ТР

1.6.1 Метод организации ТО и ТР

«Технологическое проектирование зон ТО и ремонта производится на основе результатов расчета производственной программы по видам ТО и ТР с учетом принятого режима работы зон. Задачи проектирования заключаются в определении числа постов и линий обслуживания, распределении рабочих по постам, расчете и подборе оборудования, определении площадей зон, участков и складских помещений, разработке планировочных решений зон ТО и ремонта, а также производственного корпуса»[12].

«Рабочие посты ТО по технологическому назначению могут подразделяться на универсальные и специализированные. На универсальном посту выполняют все или большинство операций данного вида обслуживания, а на специализированном - одну или несколько специальных операций. Целесообразность применения универсальных или специализированных постов зависит от производственной программы и режима производства. По способу установки подвижного состава посты могут быть тупиковыми или проездными»[12].

«Организация обслуживания на отдельных постах значительно проще, чем на поточных линиях, особенно для разномарочного состава автомобилей. С другой стороны, использование этого метода приводит к значительным потерям времени на установку автомобилей на посты и съезд с них,

загрязнению воздуха при маневрировании автомобиля, необходимости дублирования оборудования, использованию рабочих-универсалов высокой квалификации»[12].

1.6.2 Организация и выбор метода ТО и ТР

Поскольку $N_{МК}^C = 145,6 > 100$, то для проведения моечных работ целесообразно применить поточный метод организации производства.

Поскольку $N_{ТО-С}^C = 2,3 < 12$, то для ТО примем универсальные посты.

Для ожидающих автомобилей ожидающих техническое обслуживание и ремонт создаются посты ожидания. При проектировании предприятия исходим из того, что все посты ожидания будут располагаться вне производственных помещений. Для каждого вида работ необходимо созданий одного поста. Таким образом, всего потребуется создание 3 постов ожиданий вне помещений.

1.6.3 Расчет поточных линий

Определяем число поточных линий ЕО. Для этого определяем ритм производства, такт линии и число линий ТО.

«При определении ритм производства применяем формулу»[6]:

$$R_i = \frac{T_{Pi} \cdot 60}{N_i^C}, \quad (33)$$

где T_{Pi} – «продолжительность работы зоны в сутки, ч.»[6].

$$R_{МК} = \frac{8 \cdot 60}{145,6} = 3,3 \text{ мин.}$$

При выполнении косметической мойки такт линии определяем по пропускной способности моечной установки по формуле:

$$\tau_{МК} = \frac{60}{N_y}, \quad (34)$$

где N_y – производительность моечной установки (авт./ч.), определяется по паспортным данным выбранной модели установки.

$$\tau_{\text{МК}} = \frac{60}{20} = 3 \text{ мин.}$$

«Число линий обслуживания определяется по формуле»[6]:

$$m_{\text{МК}} = \frac{\tau_{\text{МК}}}{R_{\text{МК}}}. \quad (35)$$

$$m_{\text{МК}} = \frac{3,3}{3} = 1.$$

Для МК общее «число постов на линии принимаем»[6] с учетом содержания работ и технологической последовательности их выполнения. Посты оборудуют механизированными установками для уборки, мойки и сушки автомобилей. «Число рабочих на линии определяется по формуле»[6]:

$$P_{\text{T}} = X_{\text{Л}} \cdot P_{\text{СР}}, \quad (36)$$

где $X_{\text{Л}}$ – «число постов»[6];

$P_{\text{СР}}$ – «среднее число рабочих на посту линии обслуживания»[6].

$$P_{\text{T}} = 3 \cdot 1 = 3 \text{ чел.}$$

1.6.4 Расчет числа постов

Для транспортных средств обслуживание которых осуществляется по сервисным книжкам число рабочих постов диагностики, ТО-С, ТР или МУ определяется по формуле:

$$X_{\text{Д(ТО-С,ТР,МУ)}} = \frac{T_{\text{П}} \cdot K_{\text{Д(ТО-С,ТР,МУ)}} \cdot \varphi}{D_{\text{Г}}^{\Gamma} \cdot T_{\text{С}} \cdot P_{\text{П}} \cdot \eta_{\text{И}}}, \quad (37)$$

где $T_{\text{П}}$ – «трудоемкость работ на постах диагностики, ТО-С, ТР или МУ, чел.-ч.»[6];

$K_{\text{Д(ТО-С,ТР,МУ)}}$ – «коэффициент учета объема работ диагностики, ТО, ТР или МУ в наиболее загруженную смену соответственно»[6];

φ – «коэффициент учета неравномерности поступления автомобилей на пост, принимается в пределах $\varphi = 1,1 \dots 1,5$ »[6];

D_i^Γ – «число рабочих дней участка»[6];

T_C – «время смены, ч.»[6];

P_Π – «среднее число рабочих на посту»[6];

$\eta_{и}$ – «коэффициент использования рабочего времени поста принимается $\eta_{и} = 0,75 \dots 0,90$ »[6].

«Число диагностических постов составит»[6]:

$$X_D = \frac{1005,82 \cdot 0,9 \cdot 1,5}{305 \cdot 8 \cdot 1 \cdot 0,75} \approx 1.$$

«Определяем количество постов ТО-С»[6]:

$$X_{\text{ТО-С}} = \frac{2951,41 \cdot 0,9 \cdot 1,5}{305 \cdot 8 \cdot 1 \cdot 0,9} \approx 2.$$

«Число постов ТР составит»[6]:

$$X_{\text{ТР}} = \frac{11539 \cdot 0,9 \cdot 1,5}{305 \cdot 8 \cdot 2 \cdot 0,8} = 4.$$

1.6.5 Расчет числа специализированных постов ТО и ТР

«Специализированные посты предусматривают выполнение только определенного вида работ ТО и ТР. Годовая трудоемкость на специализированном посту определяется по формуле»[6]:

$$X_{D(\text{ТО-С, ТР, МУ})} = \frac{T_\Pi \cdot K_{D(\text{ТО-С, ТР, МУ})} \cdot \varphi}{D_i^\Gamma \cdot T_C \cdot P_\Pi \cdot \eta_{и}}, \quad (38)$$

где T_i – «годовая трудоемкость работ по каждому виду ТО и ТР, чел.-ч»[6];

$C_{спi}$ – «доля трудоемкости по определенному виду работ или агрегату»[6].

Проведем расчет количества постов кузовных работ при условии, что рассчитанная трудоемкость $T_{\text{КУЗ}} = 2244$ чел.-ч.:

$$X_{\text{КУЗ}} = \frac{2244 \cdot 0,6 \cdot 1,5}{305 \cdot 8 \cdot 1 \cdot 0,8} = 1.$$

Проведем расчет количества постов окрасочных работ при условии, что рассчитанная трудоемкость $T_{\text{ОКРАС}} = 2564$ чел.-ч.:

$$X_{\text{ОКРАС}} = \frac{2564 \cdot 0,6 \cdot 1,4}{305 \cdot 8 \cdot 1 \cdot 0,8} = 1.$$

Расчетное число специализированных постов должно удовлетворять неравенству:

$$X_{\text{СП}i} = X_i \cdot C_{\text{СП}i} \geq 0,9, \quad (39)$$

где X_i – общее число постов.

Проведем проверку постов кузовных работ:

$$X_{\text{КУЗ}} = 6 \cdot 0,2 = 1,2 \geq 0,9.$$

Проведем проверку постов окрасочных работ:

$$X_{\text{ОКРАС}} = 6 \cdot 0,2 = 1,2 \geq 0,9.$$

1.7 Расчет площадей

1.7.1 Расчет производственных площадей

«Площадь зон ТО и ТР рассчитывается аналитически по формуле»[6]:

$$F_y = f_a \cdot X \cdot K_{\text{П}}, \quad (40)$$

где f_a – «площадь, занимаемая автомобилем в плане (по габаритным размерам), м²»[6];

$K_{\text{П}}$ – «коэффициент плотности расстановки постов и оборудования»[6].

«Расчетные и принятые данные сводим в таблицу 10»[6].

Таблица 10 – Расчет площадей постовых участков

Участок	$K_{\text{П}}$	Число постов	Площадь
---------	----------------	--------------	---------

			$F_y, \text{ м}^2$
ТО	4,5	2	66
Диагностический	4,5	1	33
ТР	4,5	4	132
Уборо-моечный	4,5	3	98
Кузовной	4,5	1	33
Окрасочный	4,5	1	33
Итого	-	12	395

«Площадь производственных цехов определяется по удельной площади, приходящейся на каждого рабочего в наиболее загруженную смену»[6]:

$$F_y = f_1 + f_2(P_T - 1), \quad (41)$$

где f_1 и f_2 – «удельная площадь на первого и каждого последующего рабочего, м^2 »[6];

P_T – «технологически необходимое число рабочих в наиболее загруженную смену»[6].

«Расчетные и принятые данные сводятся в таблицу 11»[6].

Таблица 11 – Расчет площадей участков

Участок	$f_1, \text{ м}^2$	$f_2, \text{ м}^2$	$P_T, \text{ чел.}$	Площадь $F_y, \text{ м}^2$
Агрегатный	15	12	2	27
Арматурный	8	5	2	13
Слесарно-механический	12	10	2	22
Обойный	10	5	1	10
Сварочный	15	10	1	15
Электротехнический	10	5	2	15
Шиномонтажный	15	10	1	15
Моторный	15	12	1	15
Итого			12	132

«Более точно площадь участков определяется после выбора перечня необходимого технологического оборудования (с учетом его габаритных размеров) по формуле»[6]:

$$F_y = f_{\text{ОБ}} \cdot K_{\text{ОБ}}, \quad (42)$$

где $f_{\text{ОБ}}$ – «площадь, занимаемая оборудованием, м²»[6];

$K_{\text{ОБ}}$ – «плотность расстановки»[6].

1.7.2 Расчет площадей складских помещений

«Площадь складских помещений рассчитывается двумя методами»[6]:

- «по удельной площади помещений на 10 единиц подвижного состава»[6];
- «хранимому запасу»[6].

«Площадь складских помещений для определенного вида материальных ценностей по формуле»[6]:

$$F_{\text{iСК}} = 10^{-1} \cdot A_{\text{и}} \cdot f_{\text{уд}} \cdot K_{\text{ПР}} \cdot K_{\text{ТС}} \cdot K_{\text{ПС}} \cdot K_{\text{В}} \cdot K_{\text{УЭ}} \cdot K_{\text{Р}}, \quad (43)$$

где $f_{\text{уд}}$ – «удельная площадь определенного вида складского помещения, м²»[6];

$K_{\text{ПР}}, K_{\text{ТС}}, K_{\text{ПС}}, K_{\text{В}}, K_{\text{УЭ}}$ – «коэффициенты, соответственно учитывающие: среднесуточный пробег подвижного состава; типа подвижного; число технологически совместимого состава; высоты складирования; категорию условий эксплуатации»[6];

$K_{\text{Р}}$ – «коэффициент, учитывающий уменьшение площади складов в связи с переходом на рыночную экономику, $K_{\text{Р}} = 0,4 \dots 0,5$ »[6].

«Площадь складов определяется отдельно по каждому виду хранения материальных ценностей. Результаты расчетов сводятся в таблицу 12»[6].

Таблица 12 – Расчет складских помещений

Наименование помещения	Удельные площади	Площадь склада, м ²
Склад запасных частей и материалов	2	16

Инструментальный склад	0,1	0,8
Кислородный склад	0,15	1,2
Склад металла	0,2	1,6
Склад шин	1,6	8,5
Склад промежуточного хранения	0,4	3,2
Склад агрегатов	1,5	12
Склад лакокрасочных материалов	0,4	3,2
Агрегаты для списания	4	16
Склад смазочных материалов	1,5	12
Итого:		74,5

При размещении складских помещений в границах производственного корпуса с целью снижения затрат проведем работы по снижению общей площади планируемых складских помещений.

1.7.3 Расчет площадей вспомогательных и технических помещений

«Общая площадь вспомогательных помещений, представлена в таблице 13»[6].

Таблица 13 – Расчет площадей вспомогательных помещений

Наименование помещений	%	Площадь, м ²
Вспомогательные помещения		
ОГМ со складом	60	8,4
Компрессорная	40	5,6
Итого	100	14,0
Технические помещения		
Насосная мойки	20	5,6
Трансформаторная	15	4,2
Тепловой пункт	15	4,2
Электрощитовая	10	2,8
Насосная пожаротушения	20	5,6
Отдел управления производством	10	2,8
Комната мастеров	10	2,8
Итого	100	28,1

Для более рациональной организации производственного корпуса при его планировании технических и складских помещений при возможности будут располагаться на одной территории.

1.7.4 Расчет площади зоны хранения автомобилей

«Площадь зоны хранения зависит от числа автомобилей, типа стоянки и способа расстановки автомобилей. Автомобиле-места хранения могут быть закрепленными за определенными автомобилями по списочному количеству автомобилей. Число автомобиле-мест определяется по формуле»[6]:

$$A_{CT} = A_{и} - (X_{TP} + X_{TO} \cdot K_X + X_{П}) - A_{Д}, \quad (44)$$

где K_X – «коэффициент учета степени использования постов ТО под хранение автомобилей»[6];

$A_{Д}$ – «среднее число отсутствующих на предприятии транспортных средств»[6].

$$A_{CT} = 160 - (6 + 2 \cdot 0,5 + 3) - 50 = 100.$$

«Площадь стоянки определяем по формуле»[6]:

$$F_{CT} = A_{CT} \cdot f_a \cdot q, \quad (45)$$

где f_a – «площадь, занимаемая автомобилем в плане, м²»[6];

q – «коэффициент удельной площади на одно автомобиле-место»[6].

$$F_{CT} = 100 \cdot 7,24 \cdot 2,5 = 1810 \text{ м}^2.$$

1.8 Углубленная проработка участка ТО

1.8.1 Назначение подразделения

«Участок ТО предназначен для проведения профилактического комплекса работ, направленных на предупреждение отказов и неисправностей, а также их устранения, для поддержания автомобилей в технически исправном состоянии, обеспечения надежной, безопасной и экономичной их эксплуатации»[13].

1.8.2 Основные виды работ производимых в подразделении

«На участке выполняются следующие сочетания работ по техническому обслуживанию и ремонту автомобилей»[13]:

- «техническое обслуживание в полном объеме»[13];
- «выполнение выборочных комплексов работ технического обслуживания»[13];
- «техническое обслуживание в полном объеме совместно с работами текущего ремонта, необходимость которого установлена при приёмке и диагностировании»[13].

1.8.3 Организация работы в подразделении

«Под организацией работ понимается система организационно-технических мероприятий, направленных на совершенствование метода и условий труда, обеспечивающих повышение производительности труда. Организация работ на участке ТО осуществляется индивидуальным методом. При индивидуальном методе ремонта агрегаты не обезличиваются. Снятые с автомобиля неисправные агрегаты после ремонта ставят на тот же автомобиль»[12].

«Выполнение всех видов работ по обслуживанию автомобилей должно осуществляться при строгом соблюдении правил ТБ. Снимать, транспортировать и устанавливать агрегаты разрешается только с помощью подъемно-транспортного оборудования, на котором установлены специальные захватные устройства. При работе на подъемном оборудовании автомобиль должен быть заторможен стояночным тормозом при включенной низшей передаче»[12].

1.8.4 Режим работы и численность персонала

«Участок ТО и ТР работает с понедельника по пятницу с 8:00 до 17:00 включая перерыв на обед по 8-часовому графику с плавающим обеденным перерывом. Режим работы персонала осуществляется по такому же графику. Согласно технологическому расчету для организации работ на участке ТО и ТР требуется 4 рабочих»[12].

1.8.5 Табель технологического оборудования

В состав технологического оборудования входят станки, приборы, стенды, приспособления передвижного или стационарного типа (верстаки, столы и так далее). Подбор технологического оборудования по списку выполнен согласно табелю оборудования, а также по прайсам и каталогам, учитывая виды технического обслуживания, а также с учетом количества сотрудников на максимально загруженную смену. «Перечень выбранного оборудования представлен в таблице 14»[25]. «Планировка оборудования на отдельных рабочих местах и на участке в целом оказывает большое влияние на общий ход производственного процесса и производительность труда. Она выполнена исходя из условия обеспечения условия для эффективной и безопасной работы производственного процесса текущего ремонт»[25].

Таблица 14 – Табель необходимо технологического оборудования и оснастки

Наименование	Модель	Размеры мм×мм	Площадь ед. обор-я, м ²	Кол, шт.	Занимаемая площадь, м ²
Верстак	Ferrum M 1-100-	1320×460	0,6	2	1,2
Установка для замены масла	MC7003	520×440	0,23	1	0,23
Подъемник	TS-4	3575×3000	10,7	2	21,4
Стенд для обслуживания форсунок	LAUNCH CNC 602	396×380	0,15	1	0,15
Набор инструментомов	ROSSVIK UST108	-	-	2	-
Ящик для ветоши	Ferrum 09.005	534×527	0,28	1	0,28
Гайковерт	BRANN BPT-900	-	-	2	-
Шкаф	PROFFI яПЗ	500×1000	0,5	1	0,5
Контейнер для мусора	Ferrum 09.001	534×527	0,28	1	0,28
Установка для заправки маслом	Собств. изгот	256×450	0,14	1	0,14
Установка для обслуживания кондиционера	CTR ASTRA PLUS	480×580	0,28	1	0,28
Компрессор	NC500/1 000-15	1980×600	1,19	1	1,19
Итого					25,65

«Уточненный расчет площади участка ТО определяем с учетом площади занимаемой оборудованием по формуле»[6]:

$$F_y = f_{\text{ОБ}} \cdot K_{\text{ОБ}}, \quad (46)$$

где « $f_{\text{ОБ}}$ – суммарная площадь оборудования, м^2 »[12];

« $K_{\text{ОБ}}$ – коэффициент плотности расстановки оборудования»[12].

$$F_y = 25,65 \cdot 3,0 = 76,95 \text{ м}^2.$$

Вывод по разделу 1: На основе исходных данных планируемого таксомоторного парка на 160 автомобилей Лада Гранта произведен технологический расчет. Годовой объем работ составляет 51549,94 чел.-ч. Согласно проведенным расчетам все работы выполняются на 12 постах. Более детально проработан участок ТО, на котором согласно расчетам будет располагаться 2 поста.

2 Сравнительный анализ существующих аналогов оборудования

«Проведем сравнительную оценку качества выбранного технологического оборудования, с учетом необходимых показателей на основе формализованного процесса оценки. Все рассматриваемые единичные показатели качества P_i выражены количественно, поэтому мы можем их уровень соотнести с базовым показателем P_{i0} . Если увеличение абсолютного значения единичного показателя качество приводит к улучшению качества, то уровень качества определяем соотношением»[15]:

$$y_i = \frac{P_i}{P_{i0}}. \quad (47)$$

«В случае, когда увеличение приводит к ухудшению качества оборудования, то уровень качества определяем соотношением»[15]:

$$y_i = \frac{P_{i0}}{P_i}. \quad (48)$$

«В результате такого подхода улучшение качества всегда приводит к росту уровня качества по рассматриваемому показателю. Уровень качества оборудования получаем суммирование уровня качества единичных показателей. То оборудование, у которого суммарный уровень качества будет выше, выбираем для нашего предприятия»[14].

«Для выбора устройства для заправки узлов и агрегатов автомобилей маслом рассмотрим продукцию»[10], следующих производителей: Petropump, Lubeworks, Groz, Nordberg.

Раздатчик масла Petropump 210006 (рисунок 1) с ручным рычажным насосом и емкостью 14 л, предназначен для регулярного легкого и быстрого обслуживания автомобилей. Продуманная конструкция для профессионального использования, включающая ручку для переноски и

опору для ноги, обеспечивает удобство работы и устойчивость насоса. Технические характеристики раздатчика масла представлены в таблице 15.



Рисунок 1 – Раздатчик масла Petroump

Таблица 15 - Технические характеристики раздатчика масла Petroump

Характеристики	Значение
Вместимость емкости, л	14
Производительность, мл/ход	90
Перекачиваемые среды, при 15°C	SAE 40
Диапазон рабочих температур, °C	-2°...+40
Длина рукава, м	2
Длина рычага насоса, мм	390
Длина ручки для переноса, мм	90
Внутренний диаметр емкости,	185
Габаритные размеры (ДхШхВ),мм	195×440×550
Масса нетто, кг	5,235
Масса брутто, кг	6,035
Стоимость, руб.	11671

Компактный нагнетатель масла для заполнения узлов техники и оборудования Lubeworks 17211006 (рисунок 2). Устройство может применяться в небольших мастерских и пунктах замены масла для его раздачи. Установка включает 8-литровый стальной бак с крышкой,

обработанный маслостойкими средствами. Для удобства использования разработчик предусмотрел на корпусе упор для ноги. Для перемещения этого инструмента к обслуживаемому объекту предусмотрена ручка. Автономный маслonaгнетатель — отличное средство для упрощения процесса обслуживания технических средств и агрегатов в небольших объёмах. Этот бюджетный инструмент независим от источника электроэнергии, надёжен, прост в использовании, не занимает много места при хранении. Технические характеристики раздатчика масла представлены в таблице 16.



Рисунок 2 – Раздатчик масла Lubeworks 17211006

Таблица 16 - Технические характеристики раздатчика масла Lubeworks

Характеристики	Значение
Вместимость емкости, л	8
Производительность, мл/ход	130
Перекачиваемые среды, при 15°С	SAE 40
Диапазон рабочих температур, °С	-2°...+40
Длина рукава, м	1,5
Габаритные размеры (ДхШхВ),мм	423×475×430
Масса нетто, кг	5,26
Стоимость, руб.	9101

Ручной маслораздатчик GROZ GR44180 - OLP/12 (рисунок 3) активно применяется в автосервисах для раздачи маслянистых смазочных материалов различной вязкости непосредственно в узлы и механизмы автомобилей. Устройство подходит для перекачивания некорродирующих материалов, таких как: моторные масла, дизель, керосин и пр. Преимуществами рассматриваемого маслораздатчика являются:

- легкая перекачка жидкостей различной вязкости благодаря изменяемому положению рукоятки;
- износостойкие латунные поршневые кольца и литой цинковый поршень;
- стальной бак с ручкой для переноски, крышкой, 1,2-метровым ПВХ-шлангом с гнутым раздаточным носиком.

Технические характеристики раздатчика масла представлены в таблице 17.



Рисунок 3 – Раздатчик масла GROZ GR44180 - OLP/12

Таблица 17 - Технические характеристики раздатчика масла GROZ

Характеристики	Значение
Вместимость емкости, л	8
Производительность, мл/ход	125
Перекачиваемые среды, при 15°C	SAE 40
Диапазон рабочих температур, °C	-2°...+40
Длина рукава, м	1,2
Габаритные размеры (ДхШхВ),мм	370×290×590
Масса нетто, кг	5,0
Масса брутто, кг	6,05
Стоимость, руб.	14505

Установка для раздачи масла ручная Nordberg N4008 (рисунок 4) предназначен для раздачи моторного масла в условиях автосервиса, мастерской, автотранспортного предприятия и т.д. Маслораздатчик состоит из металлического бака объемом 8 со снимаемой крышкой, ручного нагнетательного насоса и гибкого шланга с металлическим наконечником. Для переноски предусмотрена ручка. Установка произведена из качественных материалов, отличается простой и надежной конструкцией, высокой надежностью. Технические характеристики раздатчика масла представлены в таблице 18.



Рисунок 4 – Раздатчик масла G Nordberg N4008

Таблица 18 - Технические характеристики раздатчика масла Nordberg N4008

Характеристики	Значение
Вместимость емкости, л	8
Производительность, мл/ход	100
Перекачиваемые среды, при 15°C	SAE 40
Диапазон рабочих температур, °C	-2°...+40
Длина рукава, м	1
Габаритные размеры (ДхШхВ),мм	490×250×380
Масса нетто, кг	4,5
Стоимость, руб.	5200

«Для оценки качества устройства для заправки узлов и агрегатов автомобилей маслом выбираем показатели, представленные в таблице 19. Все показатели рассчитываем по формуле 47, а остальные по формуле 48. Значение уровней качества единичных показателей и общего уровня качества представлены в таблице 20»[15].

Таблица 19 – Расчет единичных показателей

Характеристика	Petropump	Lubeworks	Groz	Nordberg
1. Вместимость емкости, л	14	8	8	8
2. Производительность, мл/ход	90	130	125	100
3. Длина рукава, м	2	1,5	1,2	1
4. Занимаемая площадь, м ²	0,086	0,201	0,107	0,122
5. Высота, мм	550	430	590	380
6. Масса нетто, кг	5,235	5,26	6,05	4,5
7. Стоимость, руб.	11671	9101	14505	5200

Таблица 20 – Рассчитанные значения уровня качества выбранных диагностических сканеров

Характеристика	Petropump	Lubeworks	Groz	Nordberg
1. Вместимость емкости, л	1,8	1,0	1,0	1,0
2. Производительность, мл/ход	0,7	1,0	1,0	0,8
3. Длина рукава, м	1,3	1,0	0,8	0,7
4. Занимаемая площадь, м ²	2,3	1,0	2,3	1,2
5. Высота, мм	0,8	1,0	0,8	1,1
6. Масса нетто, кг	1,0	1,0	0,9	1,2
7. Стоимость, руб.	0,8	1,0	0,6	1,8
Уровень качества	8,7	7,0	7,4	7,7

«На основе полученных результатов расчета по всем анализируемым показателям составим циклограмму (рисунок 5) технического уровня устройств для заправки узлов и агрегатов автомобилей маслом»[15]

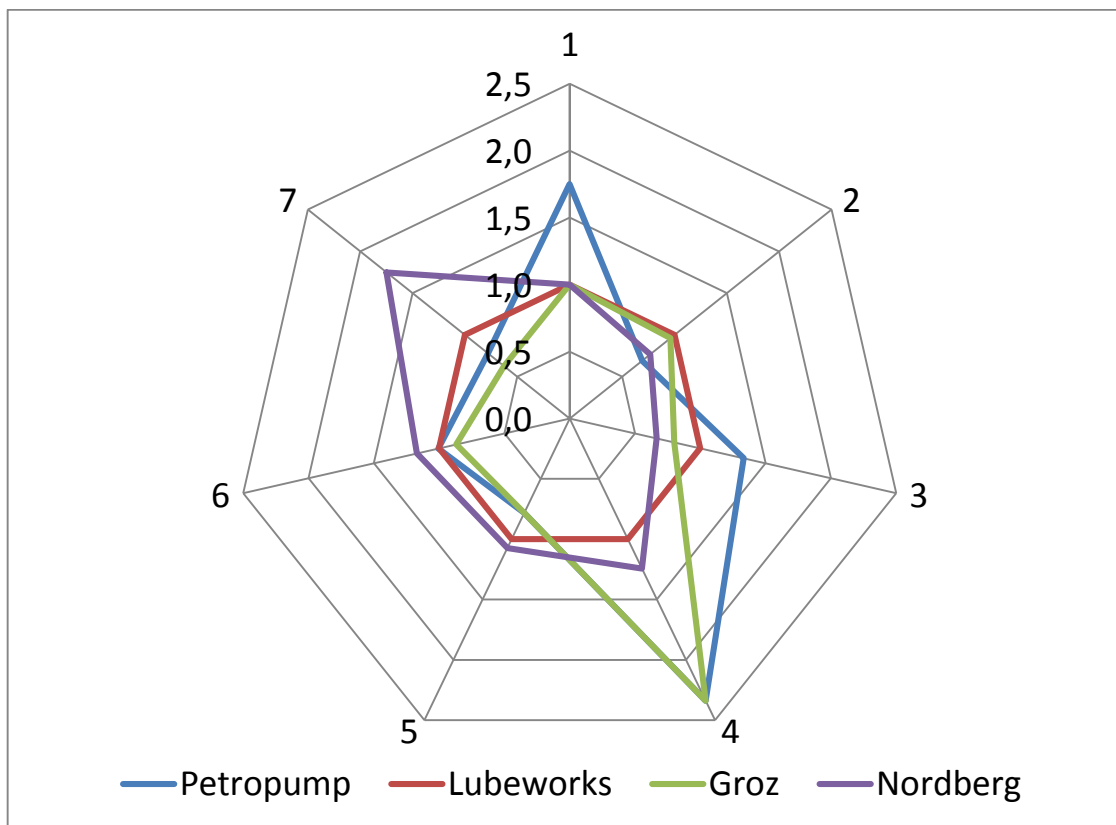


Рисунок 5 – Циклограмма технического уровня качества оцениваемых устройств

«Из построенной циклограммы видно, качества устройства для заправки узлов и агрегатов автомобилей маслом Petropump имеет большую общую площадь циклограммы»[15].

Вывод по разделу 2: «Проведена сравнительная оценка качества выбранного технологического оборудования, с учетом необходимых показателей на основе формализованного процесса оценки. Технический уровень этого устройств для заправки маслом Petropump выше остальных, поэтому для нашего предприятия мы выбираем его в качестве аналога для разработки»[15].

3 Конструкторская часть

3.1 Техническое задание на разработку устройства для заправки узлов и агрегатов автомобилей маслом

3.1.1 Наименование и область применения

«Назначением устройства заправки узлов и агрегатов автомобилей маслом является»[2] заправка трансмиссионными маслами картеров коробок передач. Такое «оборудование с ручным приводом предназначено для дозированной выдачи и учета общего количества трансмиссионного масла. Применение устройства для заправки»[2] маслом облегчает работу по заполнению агрегатов автомобилей маслами, что обеспечивает удобство выполнения работ и существенно повышает производительность технологического процесса.

Для обслуживания техники в небольших объемах или перекачивания смазочных жидкостей применяются ручные маслораздаточные установки. Общим для этих конструкций является тележка с колесами, на которую монтируется пластиковая или металлическая емкость. «Указанное оборудование может быть переносным, передвижным и стационарным с ручным, пневматическим и электрическим приводом»[4]. Основным узлом устройства является насос, создающий давление, которое определяет производительность устройства.

При помощи проектируемого устройства «заправки узлов и агрегатов автомобилей маслом»[4] возможно обслуживание легковых автомобилей. Такое оборудование предназначено преимущественно для применения в закрытых помещениях с температурой окружающего воздуха в диапазоне 15 - 40°С и влажностью воздуха не более 80%. При использовании устройства не предъявляются особые условия к качеству поверхности.

3.1.2 Основание для разработки

«Проект устройства для заправки узлов и агрегатов автомобилей маслом выполняется в соответствии с заданием кафедры «Проектирование и эксплуатация автомобилей» ФГБОУ ВО «Тольяттинский государственный университет» в рамках выполнения выпускной квалификационной работы. Разработка конструкции устройства проводится на основании технического описания существующих аналогов»[7].

3.1.3 Источники разработки

«При разработке данной конструкции устройства для заправки узлов и агрегатов автомобилей маслом использовались следующие источники информации»[5]:

1. «Справочная и техническая литература»[5,9].
2. Руководство по эксплуатации Паспорт С230.00.000 ПС. Установка маслораздаточная модель С230

3.1.4 Технические характеристики

«Устройство для заправки узлов и агрегатов автомобилей маслом должно представлять собой передвижную емкость для раздачи жидкой смазки. Раздача масла должна осуществляться с помощью ручного привода насосом, производя раздачу по гибким рукавам. Устройство предназначено для применения масла всевозможных марок, независимо от их вязкости»[2]. Устройство должно иметь достаточно простую конструкцию и исключать наличие сложных механизмов.

Предполагается поставка потребителю установки в разобранном виде, со следующими составными элементами: насос, резервуар, крышку, рычаг, гибкий рукав. «При проектировании устройства для заправки узлов и агрегатов автомобилей маслом важной задачей ставится использование стандартных деталей в конструкции»[2]. Такой подход обеспечивает возможность тиражирования разрабатываемой конструкции, а также при необходимости существенно упрощает возможность совершенствования

элементов конструкции. «Рекомендуемые технические характеристики представлены в таблице 21»[2].

Таблица 21 – Технические характеристики

Характеристика	Значение
Вместимость емкости, л	8
Производительность, мл/ход	100
Длина рукава, м	1,5
Габаритные размеры, мм. -длина	250
-ширина	250
-высота	600
Номинальное давление нагнетания, МПа	1
Масса, кг	5
Назначенный срок службы, лет.	10

Эргономические показатели. Техническое обслуживание устройство и применение устройство должно быть удобным и «не сопряжено с большими неудобствами. Согласно требованиям эргономики, усилие рабочего при закреплении рукава подвода не должно превышать 150 Н»[8].

Эстетические требования. При проектировании технологического оборудования необходимо соблюдать требования технической эстетики. Это обеспечивает привлекательность при приобретении такого оборудования и существенно улучшает его функциональные возможности. При разработке конструкции целесообразно проводить скругление острых углов. Для обеспечения коррозионной защиты и улучшения внешнего вида целесообразно провести окраску устройства.

Условия эксплуатации. С целью обеспечения надежности и эффективности работы устройства для заправки маслом требуется своевременно проводить его техническое обслуживание. При разработке конструкции необходимо учитывать, чтобы обеспечивалась хорошая ремонтпригодность. Защита металлических частей конструкции от возникновения коррозии достигается путем нанесения покрытия влаго-маслостойкими красками.

3.1.5 Стадии и этапы разработки

«Сроки выполнения технического задания по разработке конструкции устройства для заправки узлов и агрегатов автомобилей маслом должны соответствовать срокам, установленным в учебном плане. Разработка выполняется по заданию кафедры ПЭА, которая установила следующие этапы разработки»[7]:

- «Составление ТП»[7].
- «Эскизное проектирование»[7].
- «Техническое проектирование»[7].
- «Разработка рабочей документации»[7].

3.1.6 Порядок контроля и приемки

«Конструкторская документация на этапе технического проекта согласовывается руководителем выпускной квалификационной работы, и техническими специалистами, рекомендованными руководителем»[7].

3.2 Техническое предложение на разработку устройства

«В настоящее время техническое обслуживание и ремонт автомобилей невозможно проводить без применения специального оборудования. Устройства для заправки узлов и агрегатов автомобилей маслом в целях минимизации времени проведения смазочно-заправочных работ, удобства их выполнения. Применение таких устройств позволяет осуществлять контроль расхода смазочных материалов, соблюдения норм пожарной, санитарной и экологической безопасности»[8].

На рынке имеются различные по конструкции и функционалу устройства для выполнения маслозаправочных работ существенно отличающихся друг от друга, как по цене, так и по качественным характеристикам. При обслуживании техники в небольших объемах или перекачивания смазочных жидкостей применяются ручные маслораздаточные установки. В основе этих устройства емкость,

установленная на тележку с колесами. Оборудование для заправки маслом можно разделить на стационарное и передвижное. Для подачи масла применяют нагнетательные устройства с ручным, электрическим приводом или при помощи сжатого воздуха воздухом.

«При выполнении работ на специализированных постах»[11] по замене масла целесообразно применение стационарных установок. Такие установки имеют панель с несколькими барабанами с самонаматывающимися шлангами. «Масла поступают в раздаточные шланги с помощью пневматических насосов, установленных в резервуарах»[11]. Учитывая высокую стоимость такого оборудования и сложность технического обслуживания, разработка подобной конструкции нецелесообразна.

Передвижные маслозаправочные установки можно разделить на следующие виды:

- ручные (рисунок 6) – насос подачи масла приводится в действие в ручную. Преимуществами таких устройств является энергонезависимость, мобильность и компактные габариты. Такое оборудование может работать автономно, что обеспечивает возможность применения в любых условиях. Как правило, такие устройства имеют небольшие размеры и снабжаются рукоятками или колесами для удобства перемещения к месту эксплуатации. Применение устройств целесообразно для небольших предприятий выполняющих работы по замене масла;



Рисунок 6 – Устройство для заправки маслом с ручным приводом

- компрессионные (рисунок 7) – «подача масла осуществляется за счет сжатого воздуха в резервуаре установки»[16]. Это устройство предназначено для исполнения сложных задач. Работают под более высоким давлением и чаще всего используются на больших предприятиях. Применения такой конструкции требует качественно технического обслуживания во избежание пролива масла при работе с ним. Такие установки имеют высокую стоимость по сравнению с теми, у которых ручной привод;



Рисунок 7 – Компрессионная установка для заправки маслом

- пневматические (рисунок 8) – «подача масла осуществляется дозировано пневматическим насосом двойного действия, подключаемым к пневмолинии (предполагаются различные модели насосов и способы их установки на емкостях любого размера, включая стандартные бочки, возможно настенное закрепление, размещение на подкатных тележках с установленными на них емкостями)»[16]. Такие модели применяются для быстрой заправки автомобилей маслом большим объемом, а также позволяют осуществлять быструю перекачку масла. Такое оборудование достаточно дорогое и требует специального обслуживания при эксплуатации;

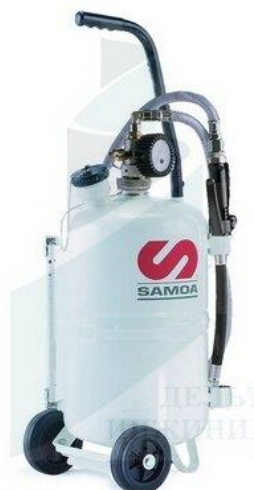


Рисунок 8 – Компрессионная установка для заправки маслом

«Также применяются пневматические системы с электронным управлением централизованной подачи масел (рисунок 9), смазок и жидкостей по трубопроводам со склада расходных материалов к рабочим местам»[16]. Такие установки дорогие и нецелесообразно применять на небольших предприятиях.

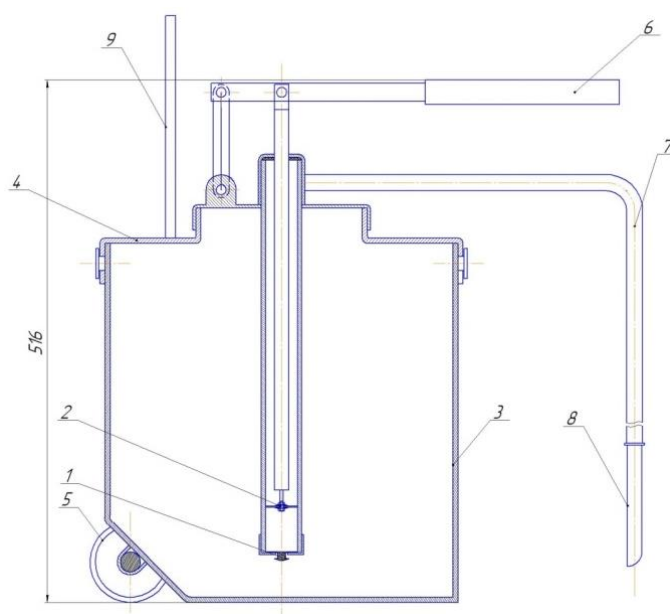


Рисунок 9 – Компрессионная установка для заправки маслом

В общем объеме производимых работ процедура замены масляных смесей занимает сравнительно большой отрезок времени и отличается немалой трудоемкостью и себестоимостью. На проектируемом предприятии работы по заправке маслом занимают незначительную часть, поэтому ее

конструкция должна быть простой. В связи с тем, что объем заправляемого масла в автомобиле Лада Гранта небольшой, то наиболее рациональным является применение ручного привода.

«В соответствии с техническим заданием необходимо разработать устройства для заправки узлов и агрегатов автомобилей маслом. В качестве исходного варианта предложено использовать»[16] ручной раздатчик масла Petropump 210006. Предлагаемое устройство (рисунок 6) используется для подачи материала для смазки в ёмкости смазочного оборудования. Начинается работа насоса с движения рычага вниз, что приводит к открытию всасывающего клапана. После этого масло попадает под седло нагнетательного клапана. Далее рычаг двигается вверх и этим самым открывает уже нагнетательный клапан, что приводит к поступлению. После этого чистый материал попадает в гибкий рукав, затем в трубопровод и смазываемое оборудование. Устройство включает в себя следующие конструкционные элементы, представленные на рисунке 10.



- 1 - всасывающий клапан; 2 - нагнетательный клапан;
3 - резервуар; 4 - крышку; 5 - колесо; 6 - рычаг; 7 - гибкий рукав;
8 – переходная трубка; 9 – ручка

Рисунок 10 – Устройство для заправки маслом

В целом предлагаемая конструкция имеет достаточно простую конструкцию, что позволяет изготовить ее собственными силами без значительных финансовых затрат. Также стоит отметить его достаточно высокую вместительно и маневренность. Это обеспечивает возможность применения данной установки как для полной заливки агрегатов маслом, так и для доливки без необходимости поиска сторонних приспособлений или канистр. Объем данного устройства достаточно, чтобы обеспечить потребности небольшого предприятия по обслуживанию легковых автомобилей Лада Гранта.

В связи с указанными положительными качествами устройства и невысокой стоимостью производства, которая в несколько раз ниже имеющихся аналогов, можно говорить о целесообразности применения данного варианта конструкции. Также в качестве положительных моментов следует отметить автономность конструкции, что является несомненным достоинством перед многими другими более высокопроизводительными устройствами подобного класса. Спецификация на разработанную конструкцию представлена в приложении А.

3.3 Расчет конструкции устройства

«Одним из важнейших параметров устройства для заправки узлов и агрегатов автомобилей маслом является давление на выходе из трубки или давление нагнетания. Выполним расчет давления нагнетания из условия, что в конструкции применяется стандартный пистолет нагнетания»[26].

«При определении давления нагнетания масла исходим из условия, что в конструкции используем стандартный пистолет нагнетания»[26].

«Давление нагнетания масла определяется по формуле»[26]:

$$p = \frac{P_{\text{пр}}}{F}, \quad (49)$$

где $P_{\text{пр}}$ – «величина напора на выходе из трубки, $P_{\text{пр}} = 0,7$ кН»[26];

F – «принята площадь поршня»[4].

«Площадь зеркала масла определяется по формуле»[26]:

$$F = \frac{\pi \cdot D^2}{4}. \quad (50)$$

«На основе принятых размеров определим площадь зеркала масла»[4]:

$$F = \frac{3,14 \cdot 24^2}{4} = 452,16 \text{ мм}^2.$$

Тогда давление нагнетания должно быть:

$$p = \frac{700}{452,16} = 1,55 \text{ МПа}.$$

«Рассчитанного давления вполне достаточно для обеспечения заполнения емкости из заправочного пистолета, учитывая, что сам пистолет не будет создавать дополнительного сопротивления»[26]. Для соблюдения условия прочности выбираем рукав резиновый напорный с нитяным усилением без концевой арматуры по ГОСТ 10362-2017 с наружным диаметром 16 мм.

Рассчитаем подаваемый объем для заправки масла за цикл по формуле:

$$Q = \frac{(2 \cdot F - f) \cdot S}{n}, \quad (51)$$

где F – площадь поперечного сечения поршня;

f – площадь поперечного сечения штока;

S – ход поршня, $S = 0,15$ м;

n – количество циклов;

Площадь поперечного сечения штока составит

$$F = \frac{3,14 \cdot 14^2}{4} = 153,86 \text{ мм}^2.$$

$$Q = \frac{(2 \cdot 452,16 - 153,86) \cdot 10^{-6} \cdot 0,15}{1} = 0,00011 \frac{\text{м}^3}{\text{ход}} = 110 \frac{\text{мл}}{\text{ход}}.$$

3.4 Разработка инструкции по работе с устройством

3.4.1 Назначение устройства

«Устройство для заправки узлов и агрегатов автомобилей маслом (рисунок 11)»[4] предназначено для подачи масла различных марок в соответствующие агрегаты и узлы автомобилей в автосервисе. «Устройство предназначается для облегчения труда рабочего при выполнении операции по замене жидкой смазки в узлах и агрегатах автомобиля»[4].

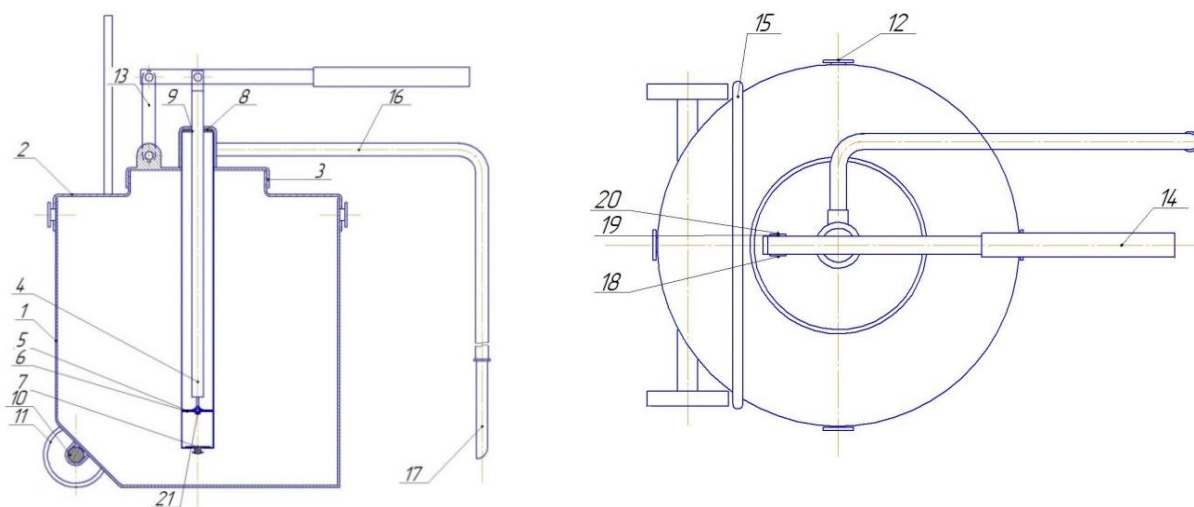


Рисунок 11 – Маслозаправочное устройство

«Устройство для заправки маслом состоит из специального цилиндрического резервуара, и заливной горловины, размещенной на корпусе резервуара. В корпусе резервуара расположен насос клапанного типа. Комплект поставки устройство для заправки маслом представлен в таблице 22»[4].

Таблица 22 – Комплект поставки

Количество	Количество, шт.
1. Корпус	1
2. Крышка	1
3. Крышка горловины	1
4. Шток	1
5. Всасывающий патрубок	1
5. Нагнетательный клапан	1
6. Поршень	1
7. Всасывающий клапан	1
8. Крышка патрубка	1
9. Прокладка патрубка	8
10. Ось колеса	1
11. Колесо	2
12. Фиксатор крышки	4
13. Опора рычага	2
14. Рычаг	1
15. Ручка	1
16. Гибкий шланг	1
17. Переходная трубка	1
18. Винт M12×25 ГОСТ 1580-2013	3
19. Шайба 12 ГОСТ 11371-78	3
20. Гайка M12×1,5 ГОСТ ISO 8675-2014	3
21. Гайка M6 ГОСТ 5915-70	2

По условиям эксплуатации установка соответствует климатическому исполнению УХЛ4 по ГОСТ 15150-69.

«К работам по управлению устройством, надзору за ее работой, уходу, техническому обслуживанию и контролю разрешается допускать только персонал, знакомый с принципами проведения указанных работ и изучивший настоящее руководство по эксплуатации, а также прошедший инструктаж относительно связанных с устройством опасностей. Ремонт устройства выполняется поставщиками»[4].

3.4.2 Меры безопасности

«Любые изменения или модификации, вносимые в устройство без предварительного разрешения производителя, освобождают производителя от ответственности за возможный ущерб, нанесенный или вызванный вышеперечисленными действиями»[4]. Работать и хранить изделие в сухом, защищенном от попадания атмосферных осадков месте.

При использовании устройства запрещается их заправка антифризами, растворителями и другими агрессивными жидкостями. Периодически проверять герметичность и прочность соединений конструкции изделия. Не допускается смешивание с маслом другими веществами.

С целью исключения возгорания запрещено использовать установку вблизи источника тепла, в помещениях и в условиях, где существует риск взрыва или воспламенения. Рабочее помещение должно быть хорошо вентилируемым.

К работе с установкой допускаются только лица, ознакомленные с принципом работы устройства и прошедшие инструктаж по правилам безопасности. В процессе работы, раздаточный шланг должен размещаться только в отверстие заливной горловины. Не допускается применение устройства для других работ, кроме указанных в инструкции.

3.4.3 Порядок работы

1. Снять упаковку с изделия
2. Проверить крепление всех узлов и наличие.
3. «Заправить установку маслом»[4].
4. «Поднести установку к заправляемому агрегату»[4].
5. «Трубку установить в заливное отверстие агрегата»[4].
6. «Привод насоса осуществлять путем перемещения ручки»[4].
7. «При перемещении ручки насоса вниз, масло по всасывающему патрубку, поступает в корпус насоса через клапан под поршень, при этом клапан закрыт, масло из полости насоса поступает в маслораздаточный шланг и далее в заправляемый агрегат. При перемещении ручки насоса вверх клапан закрыт, а клапан открыт, масло из под поршня поступает в корпус насоса»[4].
8. «После заполнения полости агрегата маслом закрыть кран, металлическую трубку маслораздаточного шланга поместить в отверстие заливной горловины, чтобы избежать разбрызгивания масла»[4].

3.4.4 Техническое обслуживание

«Регулярное техническое обслуживание способствует длительной и безотказной работе устройства»[4].

1. «Примеси в сжатом воздухе могут замедлить или полностью заблокировать работу пневматического привода насоса. Чтобы это предотвратить, необходимо предпринять следующие действия»[4]:

- «еженедельно добавляйте во входное отверстие для подачи сжатого воздуха 50 грамм вазелинового или другого смазочного масла»[4];
- «насос должен осуществить несколько циклов, чтобы все подвижные части полностью смазались»[4];
- «при необходимости, данную операцию можно повторить»[4];
- «смазывать насос необходимо каждую неделю»[4].

2. «Убедитесь, что водяной конденсат не попадает в насос вместе с воздухом из компрессора. В случае если насос подключен к осушителю воздуха, пожалуйста, периодически очищайте дренажный канал осушителя, через который вода сливается в специальный резервуар»[4].

3. «Для насосов, которые присоединены к лубрикатомам, пожалуйста, обратите особое внимание на уровень смазочного масла в лубрикаторе и заполняйте его маслом SAE 20, SAE 30 или другим маловязким маслом, пригодным для работы при низких температурах»[4].

4. «Пользователь может производить только простые работы по эксплуатации (такие как установка фильтров, глушителей, очистка и т.д.), чтобы не повредить насос и не создавать ситуаций, угрожающих безопасности окружающих. Во всех других случаях необходимо связываться с официальными дилерами»[4].

3.4.5 Возможные неисправности и способы их устранения

«Отсутствие подачи масла из пистолета может быть по следующим причинам»[4]:

- «проверьте вязкость масла, используйте для перекачки масла, вязкость которых не превышает указанной»[4];

- «если же масло нормальной вязкости, проверьте, не поврежден ли резиновый уплотнитель на насосе (примеси могут вызывать повреждение резиновой прокладки)»[4].

«В случае когда не работает насос необходимо выполнить следующие операции»[4]:

- «проверьте, соответствует ли величина давления рабочему значению»[4];
- «проверьте, нет ли примесей в масле»[4];
- «проверьте, не поврежден ли распределитель в насосе, если поврежден, замените его новым»[4];
- «при повреждении каких-либо деталей, замените их или немедленно свяжитесь с дилером»[4].

3.4.6 Транспортирование и хранение

«Устройство для заправки узлов и агрегатов автомобилей маслом»[4] допускается транспортировать всеми видами закрытого транспорта, обеспечивающими защиту от атмосферных осадков.

«Хранение устройства для заправки узлов и агрегатов автомобилей маслом должно осуществляться в условиях, не хуже, чем условия хранения 5 по ГОСТ 15150-69. При превышении срока хранения срока консервации равным 3 года, необходимо произвести повторную консервацию в соответствии с ГОСТ 9.014-78»[4].

3.4.7 Утилизация

По истечении срока службы устройство должно быть выведено из эксплуатации, и принято решение о направлении ее в ремонт или об утилизации. Она не содержит опасных и вредных веществ и утилизируется на общих основаниях.

Перед утилизацией с установки должно быть слито масло, которое утилизируется согласно Правилам утилизации нефтепродуктов.

3.4.8 Гарантийные обязательства

«Устройство для заправки узлов и агрегатов автомобилей маслом соответствует техническим требованиям. В период гарантийного срока, при соблюдении заказчиком условий эксплуатации, гарантирует бесплатный ремонт или замену деталей вышедших из строя»[4].

«Гарантийный срок составляет, двенадцать месяцев. Отсчет гарантийного срока начинается со дня первой эксплуатации, с момента доставки устройства в пункт назначения или с момента получения на складе»[4].

«Изготовитель не несёт никаких гарантийных обязательств в случае использования устройства не по назначению и несоблюдению правил и условий эксплуатации, указанных в данном руководстве по эксплуатации»[4].

3.4.9 Сведения о рекламациях

«Потребитель предъявляет рекламации предприятию-изготовителю на основании действующего положения о поставке продукции производственного назначения»[4].

«Детали и сборочные единицы заменяются предприятием-изготовителем при условии предоставления акта рекламации с полным обоснованием причин поломок»[4].

«В акте должны быть указаны наименование деталей и сборочной единицы, время и место выявления дефекта, а также подробно указаны обстоятельства, при которых обнаружен дефект»[4].

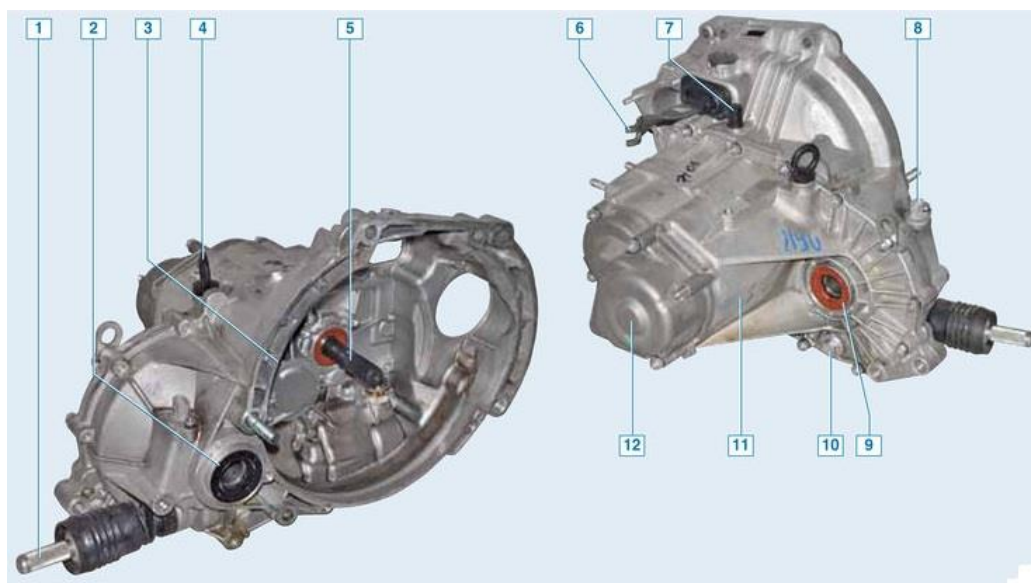
Вывод по разделу 3: В разделе для проведения работ по заправке маслом было предложено техническое решение в виде устройства по заправке узлов и агрегатов автомобилей Лада Гранта маслом. Предлагаемая конструкция имеет достаточно простую конструкцию, что позволяет изготовить ее собственными силами без значительных финансовых затрат.

4 Разработка технологического процесса

4.1 Устройство коробки передач Лада Гранта

На сегодняшний день ЛАДА Гранта – один из самых популярных отечественных автомобилей. Это обусловлено неплохим качеством транспортного средства, его неприхотливостью и весьма доступной ценой. Для увеличения долговечности и работоспособности автомобиля необходимо регулярно следить за ее техническим состоянием.

Одним из агрегатов, который требует внимания, является коробка переключения передач (рисунок 12). Среди основных элементов этого агрегата можно выделить трансмиссионное масло. При отсутствии контроля состояния масла или его несвоевременной замене возможен выход из строя агрегат с последующим дорогостоящим ремонтом.



«1 – хвостовик шарнира штока переключателя передач;
2 – сальник привода правого колеса; 3 – картер сцепления; 4 – указатель уровня масла (щуп); 5 – первичный вал; 6 – вилка выключения сцепления; 7 – сапун; 8 – датчик скорости автомобиля; 9 – сальник привода левого колеса; 10 – пробка сливного отверстия; 11 – картер коробки передач; 12 – задняя крышка картера коробки»[3].

Рисунок 12 – Конструкция МКПП Лада Гранта

«Автомобили ЛАДА Гранта комплектуются следующими видами трансмиссий»[3]:

- «4-ступенчатая АКПП фирмы «JATCO»[3];
- «5-ступенчатая МКПП (ВАЗ-2181)»[3];
- «5-ступенчатая роботизированная КПП на базе коробки ВАЗ-2181»[3].

«Автоматическая коробка переключения передач ставилась на Лада Гранта»[3] с июля 2012-го до марта 2015 года. В качестве устанавливаемого агрегата выступала 4-ступенчатая АКПП японского производителя Jatco. Четырехступенчатая АКПП Гранта (рисунок 13) – модели JF414E, классического типа, с гидротрансформатором. Данный тип трансмиссии на Granta идет в паре только с 98-сильным силовым агрегатом ВАЗ-21126. Коробка передач отличается высокой надежностью, при бережной эксплуатации и своевременном техобслуживании возможный пробег составляет до 200 тыс. км.



Рисунок 13 – Автоматическая коробка передач Лада Гранта

Механическая трансмиссия под индексом ВАЗ-2181 была представлена в 2012 году. Она устанавливается почти на все автомобили ЛАДА и

DATSUN. Данный агрегат представляет собой обновленную коробку ВАЗ-2170, от которой остались лишь валы и шестерни, а все остальные компоненты – новые или улучшенные старые. В данной версии КПП добавлен тросовый привод, который позволяет четче переключать передачи, а также избавляет от лишних шумов и вибраций. Новый агрегат защищен от случайного включения задней передачи и отличается повышенной надежностью. В целом это удачная коробка с некоторыми отрицательными моментами. Из основных ее минусов отмечают очень сильный вой, особенно при торможении двигателем.

Роботизированная трансмиссия (АМТ) представляет собой механическую КПП ВАЗ-2181, в которой вместо тросов используются актуаторы. Она устанавливается на отечественные автомобили Lada с 16-клапанными двигателями. Из минусов данного агрегата выделяют рывки при переключении передач во время движения по пробкам и подъеме в гору. Иногда АМТ может сбросить несколько передач без повода или наоборот долго не повышать передачу на высоких оборотах. С выходом АМТ 2.0 эти проблемы были решены.

4.2 Основные требования к замене трансмиссионного масла автомобиля Лада Гранта

Трансмиссионное масло в коробке передач служит для смазки трущихся поверхностей, охлаждения, а также перенос мелких частичек металла (стружки), которые образуются в результате трения деталей друг о друга, в масляный фильтр. «Замена масла в коробке передач Лада Гранта важная процедура, от которой зависит не только правильная работа КПП, но и ее ресурс. Несмотря на то, что масло в механической коробке переключения передач стареет значительно дольше, чем»[19] в АКПП или вариаторе его все равно рекомендуется менять. В соответствии с общепринятыми нормами, т.е. обновление жидкости должно производиться 1

раз в 50-60 тыс. км пробега. Для автоматической коробки передач этот интервал составляет 60 тыс. км пробега. В зависимости от условий эксплуатации автомобиля это расстояние может быть скорректировано в меньшую сторону.

«В процессе эксплуатации трансмиссионное масло теряет свои свойства, насыщается металлической мелкой стружкой, пылью и приходит в негодность, теряя смазывающие и моющие свойства. Несвоевременная замена приводит к выходу из строя синхронизаторов, шестерен и подшипников КПП. Признаки изношенного (или некачественного) трансмиссионного масла обычно проявляются следующим образом»[19]:

- «шум, гул во время движения»[19];
- «шум при движении на нейтральной передаче»[9];
- «перегрев и затрудненное включение передач»[19];
- «трудности при включении первой передачи»[19].

«Трансмиссионное масло в коробке передач Лада Гранта нуждается в регулярной проверке»[19], обновлении и полной замене при такой необходимости. При контроле масла важно проводить оценку состояния трансмиссионного масла. При оценке его качества необходимо обратить внимание на его однородность и отсутствие инородных частиц. Потемнение свидетельствует об износе жидкости, однако по заверениям производителей, такая ситуация не является критической. Если качество жидкости отклонилось от нормы, необходимо провести ее полную или частичную замену. «Оригинальное трансмиссионное масло, применяемое на заводе: полусинтетическое с вязкостными характеристиками рекомендуемого масла: API GL-4 75W80»[19].

Неполное обновление является универсальным решением для подавляющего большинства ситуаций. Частичная замена масла потребует 1,5-2 л, а полная до 5,1 л. На практике, объемы, необходимые для неполного обновления возрастают. По мнению некоторых экспертов такое обновление не позволяет получить ожидаемого экономического эффекта и рекомендуют

полную замену масла.

«При замене масла АКПП Гранта следует учитывать особенности устройства автоматической трансмиссии в сравнении с механической. Здесь недопустимо попадание пыли и прочих инородных частиц в общую систему коробки. Перед проведением данного мероприятия необходимо тщательно очистить воронки, лейки, трубки и прочие приспособления от остатков старого масла, грязи и т.п.»[3].

«В процессе замены масла температура в системе не должна превышать 45°C. Данную процедуру допускается проводить «на холодную», эффективность при этом существенно не снижается. Слитое разогретое масло занимает больший объем по сравнению с новым продуктом. Поэтому перед заливкой рекомендуется прогреть его до необходимой температуры»[3].

4.3 Разработка технологического процесса замены трансмиссионного масла на автомобиле Лада Гранта

«Работы по замене трансмиссионного масла в коробке передач легкового автомобиля Лада Гранта осуществляются на участке ТО»[22]. Особенностью замены трансмиссионного масла на рассматриваемом автомобиле является неудобное расположение заливных отверстий. Поэтому для выполнения работ по заливке масла применяются специальное оборудование. С этой целью применяются либо специальный шприц или воронку со шлангом. В первом случае неудобство заключается в необходимости постоянного пополнения шприца, что увеличивает время заправки автомобиля. Применение воронок позволяет осуществлять заливку только сверху, что при работе с подъемником не всегда удобно. Также при неаккуратном проведении работ возможен пролив масла, что приведет к необходимости проведения дополнительных работ по очистке от разлитого масла. Поэтому для повышения эффективности работ в работе предлагается применять разработанную установку для раздачи масла. Применение такого

оборудования повышает эффективность и безопасность работ по замене трансмиссионного масла на автомобиле Лада Гранта.

Разработаем технологическую карту по замене трансмиссионного масла автомобиля Лада Гранта на МКПП с тросовым приводом (таблица 23). «Общая трудоемкость работ составляет 34,5 чел.-мин (0,58 чел.-ч.). Исполнитель – слесарь участка ТО 3-го разряда»[22].

Таблица 23 – Технологическая карта процесса замены трансмиссионного масла в механической коробке передач с тросовым приводом автомобиля Лада Гранта

Наименование операции	Кол-во точек воздействия	Место выполнения	Приборы и инструмент	Трудоемкость, чел.-мин	Технические требования
1	2	3	4	5	6
1. Подготовка к замене масла	-	-	-	11,5	-
1.1. Прогреть КПП	1	Автомобиль	-	10	Прогреть до 70°C
1.2. Установить автомобиль на подъемник	1	Снизу	Подъемник	1,0	-
1.3. Поднять автомобиль	1	Снизу	Подъемник	0,5	Осмотреть агрегаты на наличие неисправностей
2. Слив масла	-	-	-	15,6	-
2.1. Очистить поверхность вокруг сливного отверстия	1	Снизу	Ветошь	1,0	Расположено на картере КПП;
2.2. Ослабить пробку сливного отверстия	1	Снизу	Ключ на «17»	0,5	Ослабить на 2-3 оборота; Подставить емкость 4 л
2.3. Открутить пробку сливного отверстия	1	Снизу	Емкость 4 л	0,1	Соблюдать аккуратность, чтобы не облиться маслом
2.4 Открутить пробку контрольного отверстия	1	Снизу	Ключ на «17»	0,5	Обеспечивает циркуляцию воздуха
2.5. Слить масло	1	Снизу	Емкость 4 л	10	Сливать до полного слива масла
2.6. Удалить остатки масла	1	Снизу	Шприц с трубкой	2	-
2.7. Очистка картера и отверстий	1	Снизу	Ветошь	1	Удалить остатки масла с поддона картера и сливных отверстий
2.8. Закрутить пробку сливного отверстия	1	Снизу	Ключ на «17»	0,5	Момент затяжки 29-46 Н·м
3. Заливка масла	-	-	-	4,4	-
3.1. Подготовить устройство для заправки масла	1	Снизу	Устройство для заправки маслом	0,5	Проверить уровень и соответствие масла
3.2. Установить маслораздаточное устройство для заливки	1	Снизу	Устройство для заправки маслом	0,5	Завести переходной наконечник в контрольное отверстие

Продолжение таблицы 23

1	2	3	4	5	6
3.3. Наполнение КПП маслом	1	Снизу	Устройство для заправки маслом	2	Плавным движением накачать масло в КПП; Объем 2,2 л
3.4. Контроль уровня масла	1	Снизу	Визуально	0,2	Уровень масла должен доходить до нижнего уровня контрольного отверстия; При необходимости долить
3.5. Закрутить пробку контрольного отверстия	1	Снизу	Ключ на «19»	0,5	Момент затяжки 29-46 Н·м
3.6. Осмотр коробки передач и контрольных отверстий	1	Снизу	Визуально	0,2	Убедиться в отсутствии течей
3.7. Опустить автомобиль	1	Снизу	Подъемник	0,5	-
4. Завершение операций	-	-	-	3,0	-
4.1. Завести автомобиль	1	Автомобиль	-	2	Проверить на наличие течей и посторонних шумов
42 Убрать автомобиль с рабочего поста	1	Автомобиль	-	1	-

По окончании замены масла в коробке передач необходимо дать постоять некоторое время автомобилю для того чтобы масло стекло. После этого необходимо убедиться, что отсутствуют течи масла.

Вывод по разделу 4: Особенностью отечественного автомобиля Лада Гранда является то, что в разные годы устанавливались различные коробки передач. Для более эффективного проведения работ по замене трансмиссионного масла целесообразно применять разработанную установку для заправки маслом. В разделе разработана технологическая карта замены трансмиссионного масла в коробке передач автомобиля Лада Гранда с тросовым приводом.

5 Техническая и экологическая безопасность

5.1 Конструктивно-технологическая характеристика участка ТО

«Проектируемый в работе участок технического обслуживания предназначен для проведения осмотровых, диагностических, регулировочных, контрольных и смазочных операций по всем узлам и агрегатам автомобиля. Автомобильный транспорт поступает на участок через ворота, что существенно облегчает работу и снижает риск возникновения травмоопасных ситуаций. Технологический паспорт участка представлен в таблице 24»[1,24].

Таблица 24 - Технологический паспорт участка ТО и ТР

Технологический процесс	Операция	Должность работника	Применяемое оборудование	Материалы, вещества
Осмотровые работы	Выполнение осмотра	слесарь участка ТО	Оборудования необходимое для проведения измерения и основное технологическое оборудование	масло, ветошь, бумага
Регулировочные работы	Регулировка узлов и агрегатов		Оборудования необходимое для проведения измерения и основное технологическое оборудование	масло, ветошь, метизы, герметик
Диагностические операции	Диагностика узлов и агрегатов		Оборудования необходимое для проведения измерения и основное технологическое оборудование	масло, ветошь
Очистка и контрольные работы	Очистка и контрольные операции узлов и агрегатов		Моечное оборудование и рабочие инструменты	масло, ветошь, метизы, герметик
Смазочные работы	Смазочные операции		Оборудование для заправки маслом, устройства для нагнетания масла, рабочие инструменты	масло, бумага, герметик, ветошь
Заправочные работы	Заправка технических жидкостей в системы		Рабочие инструменты, устройство для работ по заправке маслом	масло, бумага, герметик, ветошь

«Таким образом, на проектируемом участке применяется достаточно широкий перечень оборудования и материалов, который может оказать отрицательное воздействие на здоровье человека»[1,24].

5.2 Оценка профессиональных рисков

«Выполним оценку профессиональных рисков и сведем ее в таблицу 25»[7].

Таблица 25 – Идентификация профессиональных рисков

Вид работ	Вредный фактор	Источник вредного фактора
Осмотровые работы	повышенная запыленность, нагрузка на глаза, падение ремонтируемого автомобиля	низкая освещенность оборудования, подъемник, загрязнение
Регулировочные работы	движущиеся механизмы, острые кромки и неровности на поверхности оборудования, химические вещества	гайковёрт, низкая освещенность оборудования, острые кромки инструмента и агрегатов, технические жидкости
Диагностические операции	электрическое напряжение, нагрузка на глаза, движущиеся механизмы, острые кромки и неровности на поверхности деталей	гайковёрт, низкая освещенность оборудования, острые кромки инструмента и агрегатов
Очистка и контрольные работы	движущиеся механизмы, химические вещества, острые кромки и неровности на поверхности оборудования, монотонность труда,	монотонность контрольных операций, острые кромки и неровности на поверхности оборудования
Смазочные работы	низкая освещенность, едкие и химические вещества	установка масло-заправочная, набор инструмента
Заправочные работы	низкая освещенность, едкие и химические вещества	установка масло-заправочная,, набор инструмента, низкая освещенность оборудования

«Таким образом, основными вредными производственными факторами на предприятии являются низкая освещенность, наличие едких химических веществ, наличие движущихся машин и механизмов, неточность обработки поверхности и повышенный уровень шумовых вибрация»[1,24].

5.3 Способы снижения профессиональных рисков

«Определяем методы и средства снижения, опасных и вредных производственных факторов и сводим их в таблицу 26»[7].

Таблица 26 – Методы и средства снижения воздействия опасных и вредных производственных факторов

Опасный и / или вредный производственный фактор	Организационные методы и технические средства защиты, снижения, устранения опасного и / или вредного производственного фактора	Средства индивидуальной защиты работника
Перенапряжение зрительных анализаторов	правильный подбор освещения, производственная гимнастика, перерывы на отдых	Специальные защитные очки
Движущиеся машины и механизмы оборудования	Рациональная планировка участка, инструктаж персонала, установка предупреждающих знаков и ограждений	Защитная одежда
Острые кромки, заусенцы на поверхности оборудования	Рациональная планировка участка, инструктаж персонала, установка предупреждающих знаков, применение сертифицированных инструментов	Защитная одежда
Повышенный уровень шума на рабочем месте	Уменьшение шума в источнике шума, отделение наиболее шумных участков от общей рабочей зоны, использования противозумных кожухов	Беруши
Низкая освещенность	рациональное расположение оборудования, применение искусственного освещения	Переносные лампы и фонари
Едкие химические вещества	покупка сертифицированной продукции, соблюдение личной гигиены	перчатки, специальные защитные крема
Повышенная напряженность электрического поля	Допуска к работе с электричеством, надзор, инструктаж, заземление и предохранительные устройства, знаки безопасности, дистанционное управление	Защитная одежда

«Таким образом, представленный комплекс методов позволяет в полной мере снизить негативное воздействие вредных факторов на организм сотрудников предприятия. Основными направлениями по предотвращению производственного травматизма на проектируемом участке являются ограничение допуска сотрудников к выполнению производственных операций на основе квалификации и образования сотрудников, применение

защитных заземлений, проведение инструктажа по правилам поведения и техники безопасности работы с оборудованием, применение визуальной разметки для предупреждения об источниках повышенной опасности»[1,24].

5.4 Обеспечение пожарной безопасности участка по ремонту агрегатов

«Для проведения разработки мероприятий по обеспечению пожарной безопасности выполним идентификацию опасных факторов пожара в таблице 27. На основе выполненной идентификации классов и опасных факторов пожара будут разработаны технические мероприятия по обеспечению пожарной безопасности проектируемого участка»[7].

Таблица 27 – Идентификация классов и опасных факторов пожара

Место	Оборудование	Класс пожара	Опасные факторы, способствующие появлению пожара	Сопутствующие проявления факторов пожара
Участок ТО	Оборудование технического назначения на участке	В	искры и открытый огонь, высокая температура в месте проведения работ	образующиеся при пожаре осколки, части обрушившегося здания, оборудования и установок

«Произведем разработку технических средств и соответствующих организационных мероприятий для обеспечения пожарной безопасности проектируемого предприятия и сведем их в таблицу 28»[7].

Таблица 28 - Технические средства обеспечения пожарной безопасности

Средства первой необходимости при возгорании	Передвижные средства	Автоматические средства	Средства спасения людей и СИЗ	Пожарный инвентарь	Пожарная связь, сигнализация
2 огнетушителя ОП-10, 2 огнетушителя ОВ-10, 2 огнетушителя – УО-5, ящик с песком	-	дымовой и тепловой сигнальный извещатель, пульт управления	-	лопата, топор	звуковые сигналы о пожаре включение знаков эвакуации

«В таблице 29 дадим характеристику предлагаемым организационным мероприятиям по обеспечению пожарной безопасности на участке технического обслуживания и текущего ремонта проектируемой станции технического обслуживания легковых автомобилей»[7].

Таблица 29 – Организационные мероприятия по обеспечению пожарной безопасности

Название участка	Название процедур для обеспечения пожарной безопасности	Список предъявляемых норм и требований
Участок ТО	Регулярное обслуживание	График с распределением ответственности
	Контроль за наличием сертификатов на оборудования	Закупка сертифицированного оборудования
	Инструктаж	Личная подпись прослушавшего инструктаж
	Создание условий для свободного доступа с средствам пожаротушения и эвакуации	Доступ к средствам пожаротушения и эвакуационным выходам
	Предписания и указатели к путям эвакуации	Наличие знаков и указателей
	Разработка плана в случае эвакуации	План эвакуации
	Регулярное обновление противопожарных средств	Обновление средств пожаротушения
	Размещение наглядной агитации для пожарной безопасности	наличие наглядной агитации для пожарной безопасности

«В результате анализа было установлено, что основными источниками опасности на участке являются высокая температура, возникающая во время выполнения производственных операций, искры и наличие открытого огня. С целью снижения пожарной опасности предложен комплекс мероприятий, основными из которых являются определение ответственных лиц, разработка плана технического обслуживания оборудования, профилактическое обслуживание оборудования, закупка новых средств пожаротушения по истечении срока годности»[1,24].

5.5 Обеспечение экологической безопасности технического объекта

«Для идентификации экологических факторов, сведем их в таблицу 30»[7].

Таблица 30 – Идентификация экологических факторов технического объекта

Название объекта	Структурные компоненты процесса, объекта	Взаимодействие с окружающей средой	Взаимодействие с гидросферой	Взаимодействие с литосферой
Участок ТО	оборудование, рабочие на производстве	оксид углерода, окись азота, углеводороды, сажа, диоксид серы и т.д.	бензин, антифриз, масло, попадающие в сточные воды	Металлическая стружка, лом металлов, бытовые отходы, изношенная одежда рабочих

«Разработаем мероприятия по снижению негативного антропогенного характера и сведем их в таблицу 31»[7]. Наличие таких мероприятий повышает экологическую безопасность предприятия. В результате проведения таких мероприятий предприятие играет важную социальную роль, которая направлена не только на защиту работающего персонала, но и населения города.

Таблица 31 – Разработанные организационно-технические мероприятия по снижению негативного антропогенного воздействия технического объекта на окружающую среду

Название	Описание
Меры, для уменьшения негативного воздействия на атмосферу	Использовать вентиляцию и фильтры в вытяжках. Проверять уровень загрязнения воздуха в зоне работы.
Меры, для уменьшения негативного воздействия на литосферу	Утилизация люминесцентных ламп в специальных местах. Специальные контейнеры для отходов. Привлечение специальной организации для утилизации отходов. Личная ответственность руководителя за окружающую среду. Рекуперация масла для дальнейшего повторного использования
Меры, для уменьшения негативного воздействия на гидросферу	Захоронение и утилизация вредных веществ по регламенту для защиты почвы. Личная ответственность руководителя за окружающую среду.

Вывод по разделу 5: «В разделе дана характеристика процессов и технологических операций участка технического обслуживания. Выполнен анализ по нахождению профессиональных рисков в процессе выполнения работ. Разработан перечень операций по уменьшению рисков и подобраны соответствующие средства защиты. Для обеспечения пожарной безопасности были разработаны специальные мероприятия, такие как: регулярное проведение технического обслуживания и ремонта оборудования, проведение сертификации инструмента и оборудования на пожарную безопасность, проведение инструктажа по пожарной безопасности и др. С учетом класса пожароопасности были созданы методы и меры для предотвращения чрезвычайной ситуации»[1,24]. Принятые в разделе предложения обладают полнотой защиты рабочих и окружающей среды от вредных факторов, которые присутствуют на производстве.

6 Технико-экономическая оценка проекта

6.1 Расчет материальных затрат

«Расчет стоимости вспомогательных материалов, необходимых для выполнения годовой программы представлен в таблице 32»[7].

Таблица 32 – Расчет стоимости вспомогательных материалов

Наименование материалов	Норма расхода,	Цена за ед, руб.	Сумма, руб
Вода техническая	250 м ³ /год	22,35	5587,5
Различные масла	350 л/год	350	122500
Комплект обуви и одежды для слесарей ТО (на 2 человека)	2 шт./чел	5556	11112
Моющее средство	45 л/год	98	4410
Консистентные смазки	125 кг/год	286	35750
Бензин	165 л/год	50	8250
Обтирочные материалы	84кг/год	53	4452
Фреон	50 л/год	2456	122800
Прочие материалы	-	-	45000
Всего			360485,5

«Расчет затрат на электричество проводится исходя из мощностей энергооборудования по формуле»[7]:

$$C_{\text{Э}} = \frac{M_{\text{у}} \cdot T_{\text{маш}} \cdot K_{\text{од}} \cdot K_{\text{м}} \cdot K_{\text{в}} \cdot K_{\text{п}} \cdot C_{\text{Э}}}{\eta}, \quad (52)$$

где $M_{\text{у}}$ – «энергомощность, кВт»[7];

$T_{\text{маш}}$ – «эффективный фонд годовой работы электрооборудования, при режиме работы в одну смену»[7];

$K_{\text{од}}$ – «коэффициент одновременных работ оборудования, принимаем $K_{\text{од}} = 0,8$ »[7];

$K_{\text{м}}$ – «коэффициент нагрузки оборудования по мощностям, принимаем $K_{\text{м}} = 0,75$ »[7];

$K_{\text{в}}$ - коэффициент нагрузки всех электродвигателей по времени, принимаем $K_{\text{в}} = 0,5$;

K_{Π} - коэффициент потери электроэнергии в электросети, принимаем $K_{\Pi} = 1,04$;

$\text{Ц}_{\text{Э}}$ - цены на электроэнергию, принимаем $\text{Ц}_{\text{Э}} = 4,5$ руб./кВт · ч.;

η – «приблизительный КПД электромоторов в установках, принимаем $\eta = 0,8$ »[7].

«Результаты расчетов сводим в таблицу 33»[7].

Таблица 33 – Расчет затрат на электроэнергию

Наименование потребителя	Кол- во	Мощность, кВт	Фонд работы, час.	Затраты, руб.
Электрогидравлический двухстоечный подъемник	2	1,5	1840	11668,176
Стенд для проверки и очистки форсунок	1	1,2	1840	4667,2704
Автоматическая установка для заправки кондиционеров	1	0,9	1840	3500,4528
Компрессор для подкачки шин	1	11	1840	42783,312
Различный электроинструмент	1	8,5	1840	33059,832
Освещение	6	0,15	2000	3804,84
Итого				99483,88

Расчет амортизационных отчислений площади участка текущего ремонта рассчитаем по формуле:

$$A_{\text{Пл}} = F_{\text{Пл}} \cdot \text{Ц}_{\text{Пл}} \cdot N_{\text{аПл}}, \quad (53)$$

где $N_{\text{аПл}}$ – годовая норма амортизационных отчислений на реновацию помещения, %;

Расчет амортизационных отчислений оборудования участка текущего ремонта рассчитаем по формуле:

$$A_{\text{Об}} = \text{Ц}_{\text{Об}} \cdot N_{\text{аОб}}, \quad (54)$$

где $N_{\text{апл}}$ – «годовая норма амортизационных отчислений на реновацию помещения, %»[7].

«Результаты расчётов сведены в таблицу 34»[7].

Таблица 34 – Амортизационные отчисления

Наименование	Кол- во, шт.	Цена, руб. за ед.	Норма амортизационных отчислений, %	Амортизационные отчисления, руб.
Помещение ТО	66	5500	2,5	9075
Верстак	2	11206	8	1792,96
Установка для замены масла	1	22490	11	2473,9
Подъемник	2	165950	11	36509
Стенд для обслуживания форсунок	1	57270	8	4581,6
Набор инструментов	2	9553	8	1528,48
Ящик для ветоши	1	8193	8	655,44
Гайковерт	2	5757	11	1266,54
Шкаф	1	32920	8	2633,6
Контейнер для мусора	1	13700	8	1096
Установка для заправки маслом	1	3000	11	330
Установка для обслуживания кондиционера	1	259500	11	28545
Верстак	1	196563	11	21621,93
Установка для замены масла	1	12530	11	1378,3
Итого				113487,75

«Полученные в результате расчетов значения материальных затрат будут использованы в дальнейших расчетах при определении себестоимости выполнения работ»[7].

6.2 Расчет затрат на оплату труда

«Расчет заработной платы слесарь участка выполняем по формуле»[7]:

$$Z_{\text{пл}} = C_{\text{ч}} \cdot T_{\text{шт}} \cdot K_{\text{пр}}, \quad (55)$$

где $C_{\text{ч}}$ – годовая норма амортизационных отчислений на реновацию помещения, %;

$T_{шт}$ – «годовой фонд рабочего времени, для слесарей по ТР автомобилей, принимаем $T_{шт} = 1840$ ч.»[7].

$K_{пр}$ – «коэффициент выделения средств на премии для работников, принимаем $K_{пр} = 1,15$ »[7].

«Результаты расчетов затрат на заработную плату представлены в таблице 35»[7].

Таблица 35 – Затраты на оплату труда

Количество	Основные производственные рабочие	Раз ряд	Часовая тарифная ставка	Тарифная зарплата	Дополнит. зарплата	Затраты на оплату труда
2	Слесарь ТО	4	250	920000	138000	1058000
Итого по отделению				920000	138000	1058000

«Полученные в результате расчетов значения затрат на оплату труда будут использованы в дальнейших расчетах при определении себестоимости выполнения работ. Учет этих затрат в полной мере позволяет стоимость выполнения работ рабочими»[7].

6.3 Прочие затраты

«Отчисления на социальные нужды определяем по формуле»[7]:

$$E_{сн} = \frac{З_{пл} \cdot K_c}{100}, \quad (56)$$

где $K_c = 30\%$ – законодательно установленная процентная ставка, %.

Отчисления на социальные нужды составят:

$$E_{сн} = \frac{1058000 \cdot 30}{100} = 317400 \text{ руб.}$$

Общие накладные расходы определим по формуле:

$$H_H = Z_{\text{пл}} \cdot K_H, \quad (57)$$

где $K_H = 0,2$ - коэффициент накладных затрат.

$$H_H = 1058000 \cdot 0,2 = 211600 \text{ руб.}$$

По проведенным вычислениям составим смету расходов участка текущего ремонта (таблица 36).

Таблица 36 - Смета расходов участка текущего ремонта

Элементы затрат	Сумма, руб.
Цена дополнительных материалов	360485,5
Затраты на электричество	99483,8832
Дополнительные отчисления на улучшения оборудования	113487,75
Затраты на оплату труда механиков	1058000
Дополнительные расходы	529000
Итого по участку	2160457,13

«Полученные в результате расчетов прочих затрат будут использованы в дальнейших расчетах при определении себестоимости выполнения работ»[7].

6.4 Расчёт себестоимости 1 нормо-часа всех работ

Стоимость расчетного нормо-часа на участке ТО определим по формуле:

$$C_{\text{нч}} = \frac{Z_{\text{общ}}}{T_{\text{отд}}}, \quad (58)$$

где $Z_{\text{общ}}$ – рассчитанные годовые затраты по участку ТР;

$T_{\text{ТО}}$ – годовой объем на участке ТО, $T_{\text{ТО}} = 3316,9$ чел. –ч..

По результатам расчет себестоимость составит:

$$C_{\text{нч}} = \frac{2160457,13}{3316,9} = 651,35 \text{ руб.}$$

Вывод по разделу 6:

В разделе проведена экономическая оценка деятельности предприятия. В ходе проведения такой оценки была определена себестоимость одного норм-часа работа на участке технического обслуживания проектируемого предприятия. Проведенные расчеты показала, что на рассматриваемом участке стоимость одного нормо-часа проведения работ составляет 651,35 руб. Такая себестоимость выполнения работ в целом говорит о достаточно конкурентоспособной цене на рынке выполнения работ по обслуживанию легковых автомобилей, что позволяет судить об экономической целесообразности принятых в работе решений.

Заключение

В выпускной квалификационной работе выполнен проект таксомоторного парка на 160 автомобилей Лада Гранта. На основе исходных данных планируемого таксомоторного парка произведен технологический расчет. Годовой объем работ составляет 51549,94 чел.-ч. Для выполнения такого количества работ требуется 28 человек. Согласно проведенным расчетам все работы выполняются на 12 постах. Для выполнения рассчитанного объема ТО потребуется 2 поста. Площадь проектируемого участка ТО составляет 66 м².

Для эффективно проведения технического обслуживания в работе была выполнена детальная проработка участка ТО. Для этого участка было подобрано необходимое технологическое оборудование технологическая оснастка, а также предложено планировочное решение участка. С целью проведения работа по заправке маслом было предложено техническое решение в виде устройства по заправки узлов и агрегатов автомобилей Лада Гранта маслом. Особенностью отечественного автомобиля Лада Гранда является то, что в разные годы устанавливались различные коробки передач. Для более эффективного проведения работ по замене трансмиссионного масла целесообразно применять разработанную установку для заправки маслом.

Одним из важнейших условий обеспечения деятельности предприятия является создание безопасных условий труда. С той целью в работе был выполнен анализ опасных и вредных производственных факторов. На основе этого анализа был составлен достаточно подробный план мероприятий, в котором разработаны мероприятия для снижения рисков, а также улучшения экологической и пожарной безопасности.

При выполнении оценки экономической эффективности проведения работ на проектируемом участке ТО установлено, что себестоимость одно нормо-часа проведения работ составляет 651,35 руб.

Список используемых источников

1. Бережной С.А., Романов В.В., Седов Ю.И. Безопасность жизнедеятельности: Учебное пособие. Тверь: ТГТУ, 1996. 304 с.
2. Бондаренко Е.В. Основы проектирования и эксплуатации технологического оборудования : учебник для студ. высш. учеб. заведений / Е. В.Бондаренко, Р.С.Фаскиев. – М.: Издательский центр «Академия», 2011. – 304 с.
3. Виноградов, В.М. Технологические процессы технического обслуживания и ремонта автомобилей: учебник / В.М. Виноградов. М.: Академия, 2019. 240 с.
4. Власов Ю.А. Проектирование технологического оборудования автотранспортных предприятий. Основы проектирования и расчета: Учебное пособие. / Власов Ю.А, Тищенко Н.Т. – Томск: Изд-во Томск, архит. - строит, ун.-та. 2007 – 229 с.
5. Гапонов В.Д. Оборудование и оснастка для ремонта и ТО автомобилей – Л.: Лениздат, 1990. – 190 с.
6. Епишкин, В.Е. Проектирование станций технического обслуживания автомобилей : учеб.-метод. пособие по выполнению курсового проектирования по дисциплине «Проектирование предприятий автомобильного транспорта»/В.Е. Епишкин, А.П. Караченцев, В.Г. Остапец. Тольятти : Изд-во ТГУ, 2012. 195 с.
7. Епишкин, В.Е. Выпускная квалификационная работа бакалавра: учебно-методическое пособие для студентов направлений подготовки 23.03.03 «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов (профили «Автомобили и автомобильное хозяйство», «Автомобили и автомобильный сервис») / В.Е. Епишкин, И.В. Турбин. – Тольятти: ТГУ, 2018. – 199 с.
8. Жердицкий, Н.Т. Автосервис и фирменное обслуживание автомобилей: учеб. пособие/ Н.Т. Жердицкий, В.З. Русаков, А.А. Голованов. -

Новочеркасск: Изд-во ЮРГТУ (НПИ), 2019. 123 с.

9. Ильицкий В.Б. Проектирование, технологической оснастки: учеб. пособие / В.Б. Ильицкий, В.В. Ерохин – 2-е с. изд., стереотип. – Брянск: БГТУ, 2006. – 123 с.

10. Интернет-источник [электронный ресурс]: URL: https://vseinstrumenti.ru/avtogarazhnoe_oborudovanie/smazochnoe_i_zapravochnoe/zamena_masla/maslorazdatochnye_ustanovki/ (дата обращения: 19.04.2022).

11. Капустин А. А. Автосервис и фирменное обслуживание. СПб.: Изд-во СПбГУСЭ, 2005.

12. Карташов В.П. Технологическое проектирование автотранспортных предприятий. М.: Транспорт, 1981.

13. Классификатор технологических операций в авторемонтном производстве. Росавторемпром, КТВ «Авторемонт», Митикский филиал, 1981.

14. Малкин В.С. Основы проектирования и эксплуатации технологического оборудования предприятий автомобильного транспорта: электрон. учеб.-метод. пособие / В.С. Малкин. Тольятти: Изд-во ТГУ, 2019.

15. Малкин В.С., Живоглядов Н.И, Андреева Е.Е. Основы проектирования и эксплуатации технологического оборудования: Учебное пособие по курсовому проектированию для студентов специальности «Автомобили и автомобильное хозяйство». – Тольятти: ТГУ, 2005. – 124 с.

16. Масуев М. А. Проектирование предприятий автомобильного транспорта. М.: Академия, 2007.

17. Напольский Г.М. Технологический расчет и планировка АТП. – М.: МАДИ (ГТУ), 2003

18. ОНТП 01 – 91. Общесоюзные нормы технологического проектирования предприятий автомобильного транспорта. М.: Гипроавтотранс РСФСР, 1986.

19. Першин, В.А. Типаж и техническая эксплуатация оборудования предприятий автосервиса/ А.Н. Ременцов, Ю.Г. Сапронов. Ростов-на-Дону:

Феникс, 2008. 413 с.

20. Петин Ю. П. Технологическое проектирование предприятий автомобильного транспорта : учеб.-метод. пособие / Ю. П. Петин, Г. В. Мураткин, Е. Е. Андреева ; ТГУ ; Ин-т машиностроения ; каф. "Проектирование и эксплуатация автомобилей". Тольятти : ТГУ, 2013. - 102 с.

21. Петин Ю.П., Соломатин Н.С.. Технологический расчет предприятий автомобильного транспорта: Метод.указания. – Тольятти: ТолПИ, 1993.

22. Покровский Б.С. Слесарно-сборочные работы: учебник для нач.проф. образования. - 7-е изд., стер. – М.: Издательский центр "Академия", 2013. – 352 с.

23. Положение о техническом обслуживании и ремонте подвижного состава автомобильного транспорта. ЦБНТИ Минавтотранса РСФСР. М: Транспорт, 1986.-182с.

24. Приказ Минтруда России № 871н от 09 декабря 2020 «Об утверждении Правил по охране труда на автомобильном транспорте».

25. РД 46448970-1041-99. Перечень основного технологического оборудования, рекомендуемого для оснащения предприятий, выполняющих услуги (работы) по техническому обслуживанию и ремонту автотранспортных средств. – М.: ФТОЛА-НАМИ, 1999 – 32 с.

26. Техническое обслуживание и ремонт автомобилей: механизация и экологическая безопасность производственных процессов / В.И. Сарбаев [и др]. – Ростов н/Д.: Феникс, 2005. – 380 с.

27. Техническое обслуживание и ремонт автомобилей: учебник для студ. учреждений сред. проф. образования / В. М. Власов, С. В. Жанказиев, С. М. Круглов [и др.] / под ред. В. М. Власова. М.: Академия, 2006.

Приложение А
Спецификация

Перв. примен.		Формат	Зона	Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
						<u>Документация</u>		
	A4				22.ПБ.ПЭА.001.00.00.ПЗ	Пояснительная записка		80 стр.
	A1				22.ПБ.ПЭА.001.00.00.СБ	Сборочный чертеж		
						<u>Сборочные единицы</u>		
Сбор. №			1		22.ПБ.ПЭА.001.61.01	Корпус	1	
			2		22.ПБ.ПЭА.001.61.02	Крышка	1	
			3		22.ПБ.ПЭА.001.61.03	Крышка горловины	1	
			4		22.ПБ.ПЭА.001.61.04	Шток	1	
			5		22.ПБ.ПЭА.001.61.05	Всасывающий патрубок	1	
			6		22.ПБ.ПЭА.001.61.06	Паршень	1	
			7		22.ПБ.ПЭА.001.61.07	Всасывающий клапан	1	
			8		22.ПБ.ПЭА.001.61.08	Крышка патрубка	1	
			9		22.ПБ.ПЭА.001.61.09	Прокладка патрубка	1	
			10		22.ПБ.ПЭА.001.61.10	Ось колеса	1	
			11		22.ПБ.ПЭА.001.61.11	Колесо	2	
			12		22.ПБ.ПЭА.001.61.12	Фиксатор крышки	4	
			13		22.ПБ.ПЭА.001.61.13	Опора рычага	2	
			14		22.ПБ.ПЭА.001.61.14	Рычаг	1	
			15		22.ПБ.ПЭА.001.61.15	Ручка	1	
			16		22.ПБ.ПЭА.001.61.16	Гибкий шланг	1	
			17		22.ПБ.ПЭА.001.61.17	Переходная трубка	1	
						<u>Стандартные изделия</u>		
			18			Винт М10х25 ГОСТ 1580-2013	3	
					22.ПБ.ПЭА.396.СП			
Инв. № подл.	Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата			
	Разраб.		Иванов В.С.			Лит.	Лист	Листов
	Проб.		Горохова Д.А.				1	2
	Н.контр.		Горохова Д.А.			3ТКдп-1702а		
Утв.		Бобровский А.В.						
<i>Копировал</i>						<i>Формат А4</i>		

Рисунок А.1 – Спецификация устройства для заправки маслом (первый лист)

Продолжение Приложения А

Формат	Зона	Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание	Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	
												Изм.
		19		Шайба 10 ГОСТ 11371-75	3							
		20		Гайка М10х15 ГОСТ ISO 8675-2015	3							
		21		Гайка М6 ГОСТ 5915-70	2							
						22.ПБ.ПЭА.396.СП	Лист					
							2					
						Копировал	Формат	А4				

Рисунок А.2– Спецификация устройства для заправки маслом (второй лист)