

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

Институт машиностроения

(наименование института полностью)

Кафедра Проектирование и эксплуатация автомобилей

(наименование)

23.03.03 Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов

(код и наименование направления подготовки, специальности)

Автомобили и автомобильное хозяйство

(направленность (профиль)/специализация)

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

на тему БЦТО и Р регионального автопарка ООО «Средневожская газовая компания». Корпус по ремонту малогабаритных транспортных средств.

Студент

Е.А. Гусаров

(И.О. Фамилия)

(личная подпись)

Руководитель

В.Е. Епишкин

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

Консультант

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

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

Тольятти 2020

## Аннотация

В работе проведена реконструкция БЦТО и Р регионального автопарка ООО «Средневолжская газовая компания». Выполнена оценка текущего состояния ПТБ предприятия. Предложена оптимизация состава и структуры производственных и вспомогательных помещений предприятия расчетными методами. Основные изменения внесенные в планировку корпусов предприятия в рамках реконструкции отражены на прилагающихся к работе чертежах.

Основным объектом углубленной реконструкции в работе принят цех моторных работ. Определены назначение рабочей зоны или цеха, специализация по видам выполняемых работ. Утвержден рабочий распорядок в цеху, выполнен подбор персонала соответствующей квалификации. Определена экспликация оборудования для подразделения, даны рекомендации по конкретным фирмам производителям и моделям.

Выполнен анализ рыночных предложений по продаже производственного оборудования с подходящими техническими характеристиками, а также анализ технологического уровня серийно выпускаемых единиц производственного оборудования. В результате которого подобрано основное оборудование для повышения степени механизации технологических процессов на предприятии.

За счет применения выбранного автосервисного оборудования усовершенствована реализуемая на предприятии технология ТО и Р автомобилей. Для реконструируемого подразделения составлена последовательная операционно-технологическая карта.

Обеспечена безопасность и экологичность на рабочих местах в цехе предприятия. Оценены возможные профессиональные риски для рабочих мест, выбраны мероприятия и средства для их минимизации. Проведена оценка совокупного вреда наносимого окружающей среде. Разработаны меры по защите окружающей среды.

## Содержание

Введение.....	6
1 Реконструкция БЦТО и Р регионального автопарка ООО «Средневолжская газовая компания».....	8
1.1 Оценка текущего состояния ПТБ БЦТО и Р регионального автопарка ООО «Средневолжская газовая компания».....	8
1.2 Оптимизация состава и структуры производственных и вспомогательных помещений БЦТО и Р регионального автопарка ООО «Средневолжская газовая компания» расчетными методами.....	9
1.2.1 Основные характеристики БЦТО и Р регионального автопарка ООО «Средневолжская газовая компания» на 31.12.2019 .....	10
1.2.2 Расчет оптимального количества технических обслуживаний автопарка с учетом современных условий предприятия.....	10
1.2.3 Оценка годового объема выполненных на предприятии работ по всем типовым операциям.....	19
1.2.4 Расчет трудоемкостей технических воздействий в подразделениях предприятия.....	20
1.2.5 Оптимизации штатного расписания зон и цехов предприятия под современные производственные условия .....	27
1.2.6 Оценка количества рабочих постов в основных зонах производственного корпуса .....	28
1.2.7 Оценка потребности зон и цехов в производственных площадях .....	33
1.3 Характеристика основных изменений внесенных в планировку корпусов предприятия в рамках реконструкции.....	35
1.4 Проектирование рабочей зоны, участка или подразделения цеховых работ .....	37

1.4.1 Назначения рабочей зоны или цеха, специализация по видам выполняемых работ .....	37
1.4.2 Рабочий распорядок в цеху или зоне, подбор персонала соответствующей квалификации .....	37
1.4.3 Определение экспликации оборудования для рабочей зоны или цеха .....	38
1.4.4 Уточнение площади производственного цеха или зоны графическим и аналитическим способами .....	39
2 Выбор основного оборудования для повышения степени механизации технологических процессов на предприятии .....	41
2.1 Основные сведения о принципе действия, особенностях устройства и эксплуатации производственного оборудования на предприятиях автомобильного транспорта.....	41
2.2 Выбор основных характеристик оборудования для проведения сравнительного анализа в условиях предприятий автомобильного транспорта.....	43
2.3 Анализ рыночных предложений по продаже производственного оборудования с подходящими техническими характеристиками .....	45
2.4 Анализ технологического уровня серийно выпускаемых единиц производственного оборудования.....	48
3 Совершенствование технологии ТО и Р автомобилей или автокомпонентов, деталей, систем .....	53
3.1 Визуальные проявления неисправностей автомобильных двигателей.....	53
3.2 Совершенствование технологии ТО и Р автомобилей или автокомпонентов, деталей, систем за счет применения выбранного автосервисного оборудования .....	55
4 Обеспечение безопасности и экологичности на рабочих местах в цехе.....	57
4.1 Общая характеристика цеха и находящихся в нем рабочих мест.....	57
4.2 Оценка возможных профессиональных рисков для рабочего места.....	58

4.3 Выбор мероприятий и средств минимизации профессиональных рисков на рабочем месте .....	60
4.4 Формирование комплекса мер для повышения пожарной безопасности на рабочих местах в цехе .....	61
4.5 Оценка совокупного вреда наносимого окружающей среде. Меры по защите окружающей среды .....	63
Заключение .....	65
Список используемых источников.....	67
Приложение А Оценка объемов работ выполняемых в специализированных цехах и зонах за годовой интервал времени .....	74
Приложение Б Оптимизации штатного расписания зон и цехов предприятия.....	77
Приложение В Площади зон и цехов предприятия.....	81

## Введение

«Газовое хозяйство, эксплуатацией и развитием которого занимается Средневолжская газовая компания (СВГК), является одним из крупнейших и старейших в России. Подразделения СВГК расположены практически по всей территории Самарской области.

Основной вид деятельности компании – транспортировка газа потребителям, эксплуатация газовых сетей и объектов газового хозяйства, техническая эксплуатация внутридомового газового оборудования» [31].

Основной вид деятельности компания напрямую завязан на техническое состояние и качество ремонта автомобилей своего транспортного парка. Ежегодно значительные средства выделяются на реконструкцию и новое строительство транспортной инфраструктуры [31].

«Развитие системы технического обслуживания (ТО) и ремонта (Р) автомобилей, сопровождающее интенсивный рост парка автомобилей различных форм собственности, привело к необходимости внедрения прогрессивных методов организации и технологии ТО и Р автомобилей, созданию и внедрению нового современного оборудования и специнструмента. Воспроизводство и расширение основных производственных фондов производственно-технической базы (ПТБ) АТП преимущественно осуществлялось в результате нового строительства, в то время как реконструкция и техническое перевооружение предприятий позволяет более эффективно использовать капитальные вложения при сокращении потребности в рабочей силе» [24, с. 17].

Выполнение реконструкции ПТБ предприятия по сравнению с новым строительством видится наиболее перспективным и малозатратным с точки зрения бюджета работ способом приведения имеющейся инфраструктуры предприятия в современным требованиям.

При совместном заполнении с руководителем ВКР задания на проектирования были сформулированы следующие основные задачи:

- оценка текущего состояния ПТБ предприятия с точки соответствия количественному и качественному составу автомобильного парка предприятия;
- оценка текущего уровня технологических процессов на предприятии с точки зрения современности применяемых технологий ТО и Р;
- оптимизация состава и структуры производственных и вспомогательных помещений;
- проектирование или глубокая модернизация рабочей зоны, участка или подразделения цеховых работ;
- выбор основного оборудования для повышения степени механизации технологических процессов в цеху предприятия (сравнительный анализ оборудования провести минимум по двум независимым методикам);
- совершенствование технологии ТО и Р автомобилей, разработка техкарты;
- проверка уровня обеспечения безопасности и экологичности на рабочих местах в цехе.

# **1 Реконструкция БЦТО и Р регионального автопарка ООО «Средневожская газовая компания»**

## **1.1 Оценка текущего состояния ПТБ БЦТО и Р регионального автопарка ООО «Средневожская газовая компания»**

ООО «Средневожская газовая компания» имеет свой крупный парк транспортных средств, который необходимо соответствующим образом ремонтировать и обслуживать. Нетрудоемкие операции ТО и Р выполняются непосредственно по месту приписки автотранспортного средства, для проведения трудоемких операций автомобили направляются на региональную БЦТО и Р.

БЦТО и Р регионального автопарка ООО «Средневожская газовая компания» совместно с рядом региональных и городских подразделений Автотранспортного управления осуществляет свою деятельность с 2001 года. На данный момент – это одна из крупнейших частных БЦТО и Р автомобилей в Самарском регионе Российской Федерации. На хоздоговорной основе услуги по ТО и Р оказываются также любым сторонним предприятиям и фирмам.

Количество собственных транспортных средств в парке предприятия – 900, также по статистическим данным около 300 автомобилей обслуживается на хоздоговорной основе. Подвижный состав предприятия активно обновляется за счет списания старых моделей тягачей и прицепов и закупки новых.

Производственно-техническая база (ПТБ) предприятия располагается на площадке недалеко от г. Самара на территории бывшей плодовоовощной базы. В наличии два больших строения на генплане предприятия: основной производственный корпус и корпус по ремонту малогабаритных транспортных средств. На подведомственной территории располагается стоянка автомобилей, прицепов и вспомогательного парка транспортных средств. Планировка предприятия на момент реконструкции изображена на 1-м листе графической части бакалаврской работы.



## 1.2 Оптимизация состава и структуры производственных и вспомогательных помещений БЦТО и Р регионального автопарка ООО «Средневожская газовая компания» расчетными методами

### 1.2.1 Основные характеристики БЦТО и Р регионального автопарка ООО «Средневожская газовая компания» на 31.12.2019

Ниже в таблице 1 скомпонуем актуальные на момент начала проектирования характеристики предприятия, которые понадобятся нам для проведения дальнейших расчетов по выбранной методике.

Таблица 1 – Основные характеристики БЦТО и Р регионального автопарка ООО «Средневожская газовая компания» на 31.12.2019

Выбранная для расчетов характеристика предприятия, единицы измерения	Условное обозначение и численное значение характеристики
1	2
Краткая характеристика подвижного состава	Парк состоит преимущественно из грузовых автомобилей МАЗ, КАМАЗ, МАН, ЗИЛ и легковых автомобилей подведомственных организаций
Упрощенная разбивка автопарка предприятия на подкатегории: - крупногабаритные транспортные средства - малогабаритных транспортные средства, преимущественно легковые автомобили	$A_u = 900 \text{ шт}$ $A_u = 300 \text{ шт}$
Режим работы основных транспортных единиц, дн.	$D_{PT} = 365 \text{ дн}$
Режим работы ремонтных и технических служб в течение последнего календарного года, дн.	$D_r = 305 \text{ дн}$
Условная характеристика климатических условий, в которых эксплуатируется автопарк предприятия	Месторасположение города Тольятти относится к «умеренной» категории по условной классификации
Категория к которой относится территория преимущественного использования автопарка предприятия	Город Тольятти относится 3-й категории по условной классификации

Продолжение таблицы 1

1	2
Усредненная по всему парку наработка выраженная в километрах пробега (взята из транспортной документации предприятия), км. - крупногабаритные транспортные средства, - малогабаритных транспортные средства, преимущественно легковые автомобили	$L_{\text{ОБЩГруз}} = 200000 \text{ км.}$ $L_{\text{ОБЩЛег}} = 110000 \text{ км.}$
Величина прописанного в нормативных документах предельного пробега (наработки), после которой экономически выгоднее списать транспорт, км.	$L_C^H = 150000 \text{ км}$
Величина прописанного в нормативных документах предельного пробега (наработки), после которой экономически выгоднее проводить капитальный ремонт, км.	$L_{\text{КР}}^H = 350000 \text{ км}$
Ежедневные пробеги автомобильного парка по основным маршрутам по путевым листам (принимаем усредненное значение по парку), км. - крупногабаритные транспортные средства, - малогабаритных транспортные средства, преимущественно легковые автомобили	$L_{\text{ср}} = 220 \text{ км}$ $L_{\text{ср}} = 400 \text{ км}$
Нормативный интервал выполнения Технического обслуживания №1, км.	$L_1^H = 4000 \text{ км}$
Нормативный интервал выполнения Технического обслуживания №2, км.	$L_2^H = 16000 \text{ км}$
Нормативный интервал выполнения Единого технического обслуживания, км.	$L_{\text{ЕТО}}^H = 15000 \text{ км}$

### 1.2.2 Расчет оптимального количества технических обслуживаний автопарка с учетом современных условий предприятия

#### 1.2.2.1 Оптимизация графика проведения ТО-1, ТО-2 и ТР для конкретных производственных условий предприятия

Интервалы выполнения Технического обслуживания №1, №2 определим для нашего предприятия при помощи выражений:

$$L_1 = L_1^H \cdot K_1 \cdot K_3, \quad (1)$$

$$L_2 = L_2^H \cdot K_1 \cdot K_3, \quad (2)$$

$$L_{ETO} = L_{ETO}^H \cdot K_1 \cdot K_3, \quad (3)$$

где  $L_1^H, L_2^H, L_{ETO}^H$  – нормативные интервалы выполнения Технического обслуживания №1, №2, ЕТО, км ;

$K_1$  – величина коэффициента зависящая от категории, к которой относится территория преимущественного использования автопарка предприятия, опираясь на данные таблицы 1 считаем  $K_1 = 0,8$ ;

$K_3$  – величина коэффициента зависящая от условной характеристики климатических условий, в которых эксплуатируется автопарк предприятия, опираясь на данные таблицы 1, согласно которым месторасположение города Тольятти относится к «умеренной» категории по условной классификации район, считаем  $K_{пр} = 1,0$  [25].

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

$$L_1 = 4000 \cdot 0,8 \cdot 1,0 = 3200 \text{ км}$$

$$L_2 = 16000 \cdot 0,8 \cdot 1,0 = 12800 \text{ км}$$

Реальная величина предельного пробега (наработки), после которой экономически выгоднее списать транспорт с учетом специфики предприятия определяется выражением:

$$L_{СП} = L_C^H \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot K_3, \quad (4)$$

где  $L_C^H$  – величина прописанного в нормативных документах предельного пробега (наработки), после которой экономически выгоднее списать транспорт, согласно таблице 1 в большинстве случаев  $L_C^H = 150000 \text{ км}$ ;

$K_2$  – величина коэффициента зависящая от конкретных моделей транспортных средств в автопарке предприятия [25], для транспортных средств типовой модификации (вспомогательный автопарк предприятия не учитываем) считаем  $K_2 = 1,0$ .

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

$$L_{КР} = 350000 \cdot 0,8 \cdot 0,85 \cdot 1,0 = 238000 \text{ км}$$

Поскольку на техническое обслуживание автомобиль отправляется в начале рабочей смены, согласно утвержденному графику, интервалы технического обслуживания должны соответствовать ежедневным пробегам автопарка по кратности. В таблице 2 производится подбор оптимальной величины интервалов с учетом всех условий.

Таблица 2 – Подбор оптимальной величины интервалов техобслуживания

Наименование интервала пробега и принятое стандартное обозначение	Величины интервалов техобслуживания, км		
	Величина полученная по расчету стандартным методом	Кратность интервалов техобслуживания ежедневному пробегу	Подобранная оптимальная величины интервалов техобслуживания
1	2	3	4
Крупногабаритные транспортные средства			
Ежедневные пробеги автомобильного парка по основным маршрутам по путевым листам, $L_{cc}$	–	–	220
Интервал выполнения Технического обслуживания №1 на предприятии, $L_1$	3200	$220 \cdot 15$	3300
Интервал выполнения Технического обслуживания №2, $L_2$	12800	$3300 \cdot 4$	13200
Реальная величина предельного пробега (наработки) по парку предприятия до КР, $L_{КР}$	238000	$12800 \cdot 19$	243200

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4
Малогобаритных транспортные средства, преимущественно легковые автомобили			
Ежедневные пробеги автомобильного парка по основным маршрутам по путевым листам, $L_{cc}$	—	—	400
Интервал выполнения Единого технического обслуживания на предприятии, $L_{ЕТО}$	12000	400 · 30	12000
Реальная величина предельного пробега (наработки) по парку предприятия, $L_{СП}$	120000	12000 · 10	120000

**1.2.2.2 Расчет количества транспортных средств, которые будут поступать в подразделениях предприятия за заданные временные интервалы**

Как и в целом при проведении расчетов, воспользуемся методическими указаниями за авторством Петина Ю.П. [24, 25]. Для проведения расчетов необходимо рассчитать средний коэффициент технической готовности по всему парку предприятия [26]:

$$\alpha_T = \frac{1}{1 + L_{cc} \frac{d}{1000}}, \quad (5)$$

где  $d$  – удельный временной интервал пребывания автомобилей в ремонтных подразделениях нашего АТП, дн./1000 км;

$$d = d_n \cdot K_4, \quad (6)$$

где  $d_n$  – нормативный удельный временной интервал пребывания автомобилей в ремонтных подразделениях, проанализировав состав и структуру автопарка, считаем  $d_{нЛЕГ} = 0,18 \text{ дней} / 1000 \text{ км}$ ,  $d_{нГРУЗ} = 0,48 \text{ дней} / 1000 \text{ км}$ ;

$K_4$  – величина коэффициента зависящая от того насколько автопарк выработал свой ресурс до предельного состояния [25], вычислим коэффициент предельного износа по автопарку, для данных условий представляющий смешанный автопарк можно считать коэффициент равным  $K_4 = 1,3$ .

$$\alpha_{\text{Тлег}} = \frac{1}{1 + \frac{400 \cdot 0,18 \cdot 1,3}{1000}} = 0,914 ; \quad \alpha_{\text{Тгруз}} = \frac{1}{1 + \frac{220 \cdot 0,48 \cdot 1,2}{1000}} = 0,888$$

Величина общего суммарного ежегодного пробега по всем транспортным средствам входящим в автопарк предприятия определяется выражением [25]:

$$L_{\Gamma} = D_{\text{ПГ}} \cdot A_u \cdot L_{\text{СС}} \cdot \alpha_u, \quad (7)$$

где  $\alpha_u$  – величина коэффициента зависящего от степени загрузки автотранспортного парка:

$$\alpha_u = \alpha_T \cdot K_u, \quad (8)$$

где  $K_u = 0,94$  – величина коэффициента зависящего от эффективности организации работы эксплуатационной и логистической служб.

$$\alpha_{\text{илег}} = 0,914 \cdot 0,94 = 0,86 ; \quad \alpha_{\text{игруз}} = 0,888 \cdot 0,94 = 0,84$$

$$L_{\Gamma_{\text{лег}}} = 365 \cdot 300 \cdot 400 \cdot 0,86 = 37668000 \text{ км}$$

$$L_{\Gamma_{\text{груз}}} = 305 \cdot 900 \cdot 220 \cdot 0,84 = 50727600 \text{ км}$$

Вычислим количество транспортных средств, которые будут поступать в подразделения предприятия в течение годового интервала [25, 26]:

$$N_{CO}^{\Gamma} = 2A_u, \quad (9)$$

$$N_2^{\Gamma} = \frac{L^{\Gamma}}{L_2} - N_{CO}^{\Gamma}, \quad (10)$$

$$N_1^{\Gamma} = \frac{L^{\Gamma}}{L_1} - (N_2^{\Gamma} + N_{CO}^{\Gamma}), \quad (11)$$

$$N_{ETO}^{\Gamma} = \frac{L^{\Gamma}}{L_{ETO}} - N_{CO}^{\Gamma} \quad (12)$$

$$N_{CO_{лез}}^{\Gamma} = 300 \cdot 2 = 600 \text{ обл.} ; \quad N_{CO_{груз}}^{\Gamma} = 900 \cdot 2 = 1800 \text{ обл.}$$

$$N_{ETO}^{\Gamma} = \frac{37668000}{12000} - 600 = 2539 \text{ обл.} ; \quad N_{2_{груз}}^{\Gamma} = \frac{50727600}{13200} - 1800 = 2043 \text{ обл.}$$

$$N_{1_{груз}}^{\Gamma} = \frac{50727600}{3300} - (1800 + 2043) = 11529 \text{ обл.}$$

Годовая численность автотранспортных средств поступающих в подразделения предприятия для выполнения УМР (включая операции по углубленной мойке и очистке):

$$N_{МУ}^{\Gamma} = N_{МК}^{\Gamma} = 1,6(N_1^{\Gamma} + N_2^{\Gamma} + N_{CO}^{\Gamma}), \quad (13)$$

$$N_{МУ_{лез}}^{\Gamma} = N_{МК}^{\Gamma} = 1,6(2539 + 600) = 5022 \text{ обл.}$$

$$N_{МУ_{груз}}^{\Gamma} = N_{МК}^{\Gamma} = 1,6(2043 + 11529 + 1800) = 24595 \text{ обл.}$$

Расчет количества транспортных средств, которые будут поступать в подразделениях предприятия ежесуточно для обслуживания и ремонта определяется по выражению [25]:

$$N_i^C = \frac{N_i^{\Gamma}}{D_i^{\Gamma}}, \quad (14)$$

где  $D_i^{\Gamma}$  – режим работы ремонтных и технических служб в течение последнего календарного года,

$$N_{ЕТО}^C = \frac{2539 + 600}{305} \approx 10 \text{ обл.}; \quad N_{ТО-1}^C = \frac{11529}{305} = 38 \text{ обл.}$$

$$N_{ТО-2}^C = \frac{2043 + 1800}{305} \approx 13 \text{ обл.};$$

$$N_{МУлег}^C = \frac{5022}{305} \approx 17 \text{ обл.}; \quad N_{МУруз}^C = \frac{24595}{305} \approx 81 \text{ обл.}$$

Годовая численность автотранспортных средств поступающих на посты диагностирования первого типа:

$$N_{Д-1лег}^{\Gamma} = N_{ЕТО}^{\Gamma} + N_{СО}^{\Gamma} + N_{ТРД-1}^{\Gamma}, \quad (15)$$

$$N_{Д-1руз}^{\Gamma} = N_1^{\Gamma} + N_{2иСО}^{\Gamma} + N_{ТРД-1}^{\Gamma} \quad (16)$$

где  $N_{ТРД1}^{\Gamma}$  – годовая численность автотранспортных средств поступающих на посты диагностирования первого типа, направленных из ремонтных подразделений для уточнения предварительного диагноза или качества выполненных ремонтных операций:

$$N_{ТРД-1лег}^{\Gamma} = 0,05 N_{ЕТО}^{\Gamma}, \quad (17)$$

$$N_{ТРД-1руз}^{\Gamma} = 0,1 N_1^{\Gamma} \quad (18)$$

$$N_{ТРД-1лег}^{\Gamma} = 0,05 \cdot 2539 = 127 \text{ обл.}$$

$$N_{Д1лег}^{\Gamma} = 2539 + 600 + 127 = 3266 \text{ обл.}$$

$$N_{ТРД-1руз}^{\Gamma} = 0,1 \cdot 11529 = 1153 \text{ обл.}$$

$$N_{Д1руз}^{\Gamma} = 11529 + 3843 + 1153 = 16525 \text{ обл.}$$

Годовая численность автотранспортных средств поступающих на посты диагностирования второго типа:



$$N_{Д-2.лег}^Г = 0,35N_{ЕТО}^Г, \quad (19)$$

$$N_{Д-2.груз}^Г = N_{2иСО}^Г + N_{ТРД-2}^Г, \quad (20)$$

где  $N_{ТРД2}^Г$  – годовая численность автотранспортных средств поступающих на посты диагностирования второго типа, направленных из ремонтных подразделений для уточнения предварительного диагноза или качества выполненных ремонтных операций:

$$N_{ТРД-2}^Г = 0,2N_{2иСО}^Г, \quad (21)$$

$$N_{Д2.лег}^Г = 0,35 \cdot 2539 = 889 \text{ обл.}$$

$$N_{ТРД2}^Г = 0,2 \cdot 3843 = 769 \text{ обл.}$$

$$N_{Д2}^Г = 3843 + 769 = 4612 \text{ обл.}$$

Ежесуточная численность автотранспортных средств поступающих на посты диагностирования первого и второго типа [26]:

$$N_{Д-i}^С = \frac{N_{Д-i}^Г}{D_i^Г}, \quad (22)$$

$$N_{Д1.лег}^С = \frac{3266}{305} = 10,7 \approx 11 \text{ обл.}; \quad N_{Д1.груз}^С = \frac{16525}{305} = 54,18 \approx 54 \text{ обл.}$$

$$N_{Д2.лег}^С = \frac{889}{305} = 2,91 \approx 3 \text{ обл.}; \quad N_{Д2.груз}^С = \frac{4612}{305} = 15,12 \approx 15 \text{ обл.}$$

В таблицу 3 запишем количество транспортных средств, которые будут поступать в подразделениях предприятия за заданные временные интервалы (сутки и год)

Таблица 3 – Количество транспортных средств, которые будут поступать в подразделениях предприятия за заданные временные интервалы

Наименование видов работ по техническому обслуживанию и текущему ремонту подвижного состава	Количество транспортных средств за годовой интервал			Количество транспортных средств за суточный интервал		
	Условное обозначение	Численное значение		Условное обозначение	Численное значение	
1	2	3	4	5	6	7
Количество транспортных средств прибывающих для выполнения СО	$N_{CO}^T$	600	1800	—	—	—
Количество транспортных средств прибывающих для выполнения ТО-1	$N_1^T$	2539	11529	$N_1^C$	9	38
Количество транспортных средств прибывающих для выполнения ТО-2 (общее количество с СО)	$N_2^T$	—	2043	$N_2^C$	—	7
Количество транспортных средств прибывающих для выполнения УМР	$N_{MK}^T$	5052	24595	$N_{MK}^C$	17	81
Количество транспортных средств прибывающих для выполнения УУМР	$N_{MY}^T$	5052	24595	$N_{MY}^C$	17	81
Количество транспортных средств прибывающих для выполнении Д-1	$N_{Д-1}^T$	3266	16525	$N_{Д-1}^C$	11	54
Количество транспортных средств прибывающих для выполнении Д-2	$N_{Д-2}^T$	889	4612	$N_{Д-2}^C$	3	15

## 1.2.3 Оценка годового объема выполненных на предприятии работ по всем типовым операциям

### 1.2.3.1 Оптимизация прописанных в сервисной документации нормативных трудоемкостей типовых операции ТО и Р

В сервисной документации приведены данные для типового автомобиля эксплуатируемого в стандартных условиях, оптимизируем цифры скорректировав их под условия работы на нашем предприятии, для этого применим выражения [25]:

$$t_{ETO} = t_{ETO}^H \cdot K_2 \cdot K_5 \cdot K_M, \quad (23)$$

$$t_{MV} = 0,5t_{EO}^H \cdot K_2 \cdot K_5 \cdot K_M, \quad (24)$$

$$t_{CO} = (t_2^H + t_{CO}^H) \cdot K_2 \cdot K_5 \cdot K_M, \quad (25)$$

$$t_1 = t_1^H \cdot K_2 \cdot K_5 \cdot K_M, \quad (26)$$

$$t_2 = t_2^H \cdot K_2 \cdot K_5 \cdot K_M, \quad (27)$$

$$t_{TP} = t_{TP}^H \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot K_3 \cdot K_4 \cdot K_5 \cdot K_M, \quad (28)$$

где  $t_{ETO}^H$ ,  $t_{EO}^H$ ,  $t_1^H$ ,  $t_2^H$ ,  $t_{TP}^H$  – прописанные в сервисной документации нормативные трудоемкости типовых операции ТО и Р выраженные в нормо-часах, ориентируемся на среднее значение по парку предприятия [25];

$K_1$  – величина коэффициента зависящая от категории, к которой относится территория преимущественного использования автопарка предприятия, опираясь на данные таблицы 1, согласно которым город Тольятти относится 3-й категории по условной классификации, считаем  $K_1 = 1,2$  [25];

$K_2$  – величина коэффициента зависящая от конкретных моделей транспортных средств в автопарке предприятия [25], для транс-

портных средств типовой модификации (вспомогательный автопарк предприятия не учитываем) считаем  $K_2 = 1,1$  ;

$K_4$  – величина коэффициента зависящая от того насколько автопарк выработал свой ресурс до предельного состояния [24], вычислим коэффициент предельного износа по автопарку, для данных условий представляющих смешанный автопарк можно считать коэффициент равным  $K_4 = 1,4$  ;

$K_5$  – величина коэффициента зависящая от размера автопарка предприятия, а также возможности организации его обслуживания в рамках родственных групп, проанализировав структуру парка, считаем  $K_{5_{лег}} = 1,05$  ,  $K_{5_{груз}} = 0,95$  ;

$K_M$  – величина коэффициента зависящая от оснащения зон и цехов предприятия современным технологическим оборудованием и средствами механизации, а также способа организации работ по ТО и ТР, выбранное согласно методическим [25] коэффициенты представлены в таблице 4.

В таблице 4 представлены данные по оптимизации прописанных в сервисной документации нормативных трудоемкостей типовых операции ТО и Р.

Таблица 4 – Оптимизация прописанных в сервисной документации нормативных трудоемкостей типовых операции ТО и Р (тягачи)

Обозначение нормативной трудоемкости	Величина нормативной трудоемкости, чел.-ч.	Подобранные значения коэффициентов						Расчетная трудоемкость работ, чел.-ч.
		$K_1$	$K_2$	$K_3$	$K_4$	$K_5$	$K_M$	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Малогобаритных транспортные средства, преимущественно легковые автомобили								
$t_{МК}$	0,2	–	1,0	–	–	1,05	1,0	0,21
$t_{МУ}$	0,1	–	1,0	–	–	1,05	1,0	0,105
$t_{СО}$	6,0	–	1,0	–	–	1,05	1,0	6,3

Продолжение таблицы 4

1	2	3	4	5	6	7	8	9
$t_{ETO}$	5,0	–	1,0	–	–	1,05	1,0	5,25
$t_{TP}$	1,8	1,2	1,0	1,0	1,4	1,05	0,90	2,86
Крупногабаритные транспортные средства								
$t_{МК}$	0,4	–	1,1	–	–	0,95	1,0	0,418
$t_{МV}$	0,2	–	1,1	–	–	0,95	1,0	0,209
$t_{CO}$	28,8	–	1,1	–	–	0,95	1,0	30,1
$t_1$	7,5	–	1,1	–	–	0,95	1,0	7,838
$t_2$	24,0	–	1,1	–	–	0,95	1,0	25,08
$t_{TP}$	5,4	1,2	1,1	1,0	1,2	0,95	0,90	8,126

**1.2.3.2 Оценка годового объема выполненных на предприятии работ по всем типовым операциям**

Для оценки годового объема выполненных на предприятии работ по всем типовым операциям воспользуемся следующими формулами [25]:

$$T_{CO} = N_{CO}^{\Gamma} \cdot t_{CO} , \quad (29)$$

$$T_{МК} = N_{МК}^{\Gamma} \cdot t_{МК} , \quad (30)$$

$$T_{МV} = N_{МV}^{\Gamma} \cdot t_{МV} , \quad (31)$$

$$T_1 = N_1^{\Gamma} \cdot t_1 , \quad (32)$$

$$T_2 = N_2^{\Gamma} \cdot t_2 , \quad (33)$$

$$T_{TP} = L_{\Gamma} \cdot t_{TP} / 1000 , \quad (34)$$

$$T_{ETO} = N_{ETO}^{\Gamma} \cdot t_{ETO} \quad (35)$$

Проводим расчеты, подставив числовые данные в формулы:

$$T_{CO} = 600 \cdot 6,3 = 3780 \text{ чел.} - \text{ч.} ; T_{МК} = 5052 \cdot 0,21 = 1061 \text{ чел.} - \text{ч.} ;$$

$$T_{МV} = 5052 \cdot 0,105 = 530 \text{ чел.} - \text{ч.} ; T_{ЕТО} = 2539 \cdot 5,25 = 13330 \text{ чел.} - \text{ч.} ;$$

$$T_{TP} = \frac{37668000 \cdot 2,86}{1000} = 107730 \text{ чел.} - \text{ч.}$$

$$T_{CO} = 1800 \cdot 30,1 = 54180 \text{ чел.} - \text{ч.} ; T_{МК} = 24595 \cdot 0,418 = 10281 \text{ чел.} - \text{ч.} ;$$

$$T_{МV} = 24595 \cdot 0,209 = 5140 \text{ чел.} - \text{ч.} ; T_1 = 11529 \cdot 7,838 = 90364 \text{ чел.} - \text{ч.}$$

$$T_2 = 2043 \cdot 25,08 = 51238 \text{ чел.} - \text{ч.}$$

$$T_{TP} = \frac{50727600 \cdot 8,126}{1000} = 412212 \text{ чел.} - \text{ч.}$$

Суммируя полученные данные, проводим оценку итогового годового объема выполненных на предприятии работ по формуле:

$$T = T_{МК} + T_{МV} + T_{CO} + T_1 + T_2 + T_{TP} \quad (36)$$

$$T_{\text{лег}} = 3780 + 1061 + 530 + 13330 + 93348 = 112049 \text{ чел.} - \text{ч.}$$

$$T_{\text{груз}} = 54180 + 10281 + 5140 + 90364 + 51238 + 279892 = 491095 \text{ чел.} - \text{ч.}$$

### 1.2.3.3 Оценка годового объема выполненных на предприятии работ по операциям вспомогательного характера

Оценку годового объема выполненных на предприятии работ по операциям вспомогательного характера проведем по формуле:

$$T_C = T \cdot K_c, \quad (37)$$

где  $K_C$  – величина коэффициента зависящая от размера предприятия, согласно нормативным данным для нашего случая долевого коэффициент составит  $K_C = 0,2$  [9, 19].

$$T_{Слез} = 112049 \cdot 0,2 = 22410 \text{ чел.} - \text{ч.} \quad T_{Сгруз} = 491095 \cdot 0,2 = 98219 \text{ чел.} - \text{ч.}$$

## 1.2.4 Расчет трудоемкостей технических воздействий в подразделениях предприятия

### 1.2.4.1 Распределение годового объема выполненных на предприятии работ по всем типовым операциям, цехам и зонам

Как и в целом при проведении расчетов, воспользуемся методическими указаниями за авторством Петина Ю.П. [25]. В связи с большим объемом расчетных данных все вычисления проводим в таблицах редактора Microsoft Excel (версия выпуска 2003 года). Итоговое распределение годового объема выполненных на предприятии работ по всем типовым операциям, цехам и зонам представлено в подпункте 1.2.4.4

### 1.2.4.2 Распределение годового объема выполненных на предприятии работ по конкретным операциям вспомогательного характера

В таблице 5 приведено распределение годового объема выполненных на предприятии работ по конкретным операциям вспомогательного характера

Таблица 5 – Распределение операций вспомогательного характера

Вспомогательные операции	Доля и величина работ	
	%	чел. -ч
1	2	3
Вспомогательные операции по электропроводке, электрооборудованию и восстановлению простейших электроприборов	25	30157,3
Текущий и капитальный ремонт производственных помещений	6	7237,7
Ремонт сантехники, обслуживание и уборка санитарных узлов	22	26538,4
Изготовление деталей с использованием станочного парка предприятия (небольшие детали и изделия)	16	19300,6
Вспомогательные операции выполняемые на площадях специализированного участка	69	83234
Вспомогательные специальные арматурные операции	1	1206,3
Вспомогательные специальные жестяницкие операции	4	4825,2
Вспомогательные специальные сварочные операции	4	4825,2
Вспомогательные операции станочной обработки металлоизделий	10	12062,9
Вспомогательные операции связанные с деревообработкой столярным делом	10	12062,9

Продолжение таблицы 5

1	2	3
Вспомогательные операции требующие предварительной тепловой обработки деталей	2	2412,6
Вспомогательные операции выполняемые на площадях зон и цехов основного цикла работ ТО и Р	31	37395
В сумме по всем вспомогательным операциям:	100	120629

### 1.2.4.3 Оценка разовых трудоемкостей первого и второго диагностирования на участках предприятия

Общая трудоемкость по диагностированию всех типов на участках предприятия вычисляется как сумма долей работ ТО-1, ТО-2, СО и ТР приходящихся по расчету на диагностические работы. Для расчета воспользуемся выражением:

$$T_{д} = T_{1д} + T_{2д} + T_{дсо} + T_{дтр}, \quad (38)$$

где  $T_{1д}$ ,  $T_{2д}$ ,  $T_{дсо}$ ,  $T_{дтр}$  – доли работ ТО-1, ТО-2, СО и ТР приходящихся по расчету на диагностические работы, цифровые значения берем из таблиц редактора Microsoft Excel.

$$T_{Днег} = 4132 \text{ чел.} - \text{ч.}, \quad T_{Друз} = 23579 \text{ чел.} - \text{ч.}$$

Большинство методик расчета [11, 19, 25] предполагает, что на долю работ относящихся к первому диагностированию приходится не менее 60% от всех диагностических работ на предприятии, соответственно на комплекс второго диагностирования приходится остальные 40 %, поэтому  $T_{д1} = 0,6 \cdot T_{д}$ ,  $T_{д2} = 0,4 \cdot T_{д}$ .

$$T_{Д1груз} = 0,6 \cdot 23579 = 14147 \text{ чел.} - \text{ч.}, \quad T_{Д2груз} = 0,4 \cdot 23579 = 9432 \text{ чел.} - \text{ч.}$$



Разовая трудоемкость диагностирования, приходящаяся на 1 заезд автомобиля на соответствующий специализированный участок, определяется по формуле:

$$t_{Д1} = \frac{T_{Д1}}{N_{Д1}^Г}, \quad (39)$$

$$t_{Д2} = \frac{T_{Д2}}{N_{Д2}^Г}, \quad (40)$$

где  $N_{Д1}^Г = 16525$  и  $N_{Д2}^Г = 4612$  – количество транспортных средств прибывающих для выполнения Д-1 и Д-2 за годовой интервал времени.

$$t_{Д1} = \frac{14147}{16526} = 0,86 \text{ чел.} - \text{ч.}, \quad t_{Д2} = \frac{9432}{4612} = 2,0 \text{ чел.} - \text{ч.}$$

#### 1.2.4.4 Оценка разовых трудоемкостей первого и второго технического обслуживания на участках предприятия

Все операции по диагностированию автомобилей на предприятии выполняются на выделенных постах в рамках специализированных зон, поэтому для точного расчета следует убрать трудозатраты на диагностику из всех прописанных в сервисной документации типовых технических воздействий. Одновременно уберем работы зарезервированный за специализированными цехами предприятия, которые не будут выполняться непосредственно на производственных постах. Расчеты проводим по формулам [25]:

$$T_1^K = T_1 - T_{1Д}, \quad (41)$$

$$T_{2n}^K = T_2 - T_{2Д} - T_{2цех}, \quad (42)$$

$$T_{CO_n}^K = T_{CO} - T_{СОД} - T_{CO_{цех}}, \quad (43)$$

$$T_{TP_n}' = T_{ТПП} - T_{ТРД} - T_{ТР_{цех}}, \quad (44)$$

$$T_{ЕТО_n}^K = T_{ЕТО} - T_{ЕТОД} - T_{ЕТО_{цех}}, \quad (45)$$

где  $T_1^K, T_{2n}^K, T_{TP_n}^K, T_{CO_n}^K, T_{ЕТО_n}^K$  – оптимизированные объемы работ типовых технических воздействий, проводимых непосредственно в зонах постовых работ, чел.-ч;

$T_{2цех}, T_{CO_{цех}}, T_{ТР_{цех}}$  – работы, зарезервированные за специализированными цехами предприятия вне основных производственных постов, чел.-ч.

Разовая трудоемкость единого технического обслуживания совместно с СО, приходящаяся на 1 заезд автомобиля на соответствующий специализированный участок определяется по формуле:

$$t_{ЕТОиСО}^K = \frac{T_{ЕТО_n}^K + T_{CO_n}^K}{N_{ЕТО}^\Gamma + N_{СО}^\Gamma} \quad (46)$$

$$t_{ЕТОиСО}^K = \frac{11144 + 3156}{2539 + 600} = 4,55 \text{ чел.-ч}$$

Разовая трудоемкость первого технического обслуживания, приходящаяся на 1 заезд автомобиля на соответствующий специализированный участок определяется по формуле:

$$t_1^K = \frac{T_1^K}{N_1^\Gamma} \quad (47)$$

Разовая трудоемкость второго технического обслуживания (включая сезонное ТО), приходящаяся на 1 заезд автомобиля на соответствующий специализированный участок определяется по формуле:

$$t_2^K = \frac{T_{2n}^K + T_{CO_n}^K}{N_2^T + N_{CO}^T} \quad (48)$$

$$t_1^K = \frac{61448}{11529} = 5,33 \text{ чел.-ч}, \quad t_2^K = \frac{35969 + 39281}{2043 + 1800} = 19,58 \text{ чел.-ч}$$

#### 1.2.4.4 Оценка объемов работ выполняемых в специализированных цехах и зонах за годовой интервал времени

«Величина годового объема работ в цехах и подразделениях предприятия рассчитывается по формуле:

$$T_{ци} = T_{CO_{ци}} + T_{TP_{ци}} + T_{C_{ци}} \quad (49)$$

где  $T_{CO_{ци}}$ ,  $T_{TP_{ци}}$ ,  $T_{C_{ци}}$  – величины годовых объемов цеховых работ по соответствующим подразделениям предприятия, чел.-ч» [25].

Далее в таблице А.1 а,б Приложения А размещены итоги расчетов по формуле (49).

#### 1.2.5 Оптимизации штатного расписания зон и цехов предприятия под современные производственные условия

«Определим штатное количество рабочих по формуле:

$$P_{шт} = \frac{T_i}{\Phi_{Э\Phi_i}}, \quad (50)$$

где  $T_i$  – трудоемкость работ в производственном подразделении, чел.-ч.;

$\Phi_{\text{эфт}}$  – эффективный годовой фонд времени одного производственного рабочего при односменной работе, ч.» [25].

Для производственного процесса большее значение имеет величина явочного числа рабочих в каждую рабочую смену. «Явочное число рабочих вычислим по формуле:

$$P_{\text{я}} = P_{\text{шт}} \cdot \eta_{\text{шт}}, \quad (51)$$

где  $\eta_{\text{шт}}$  – величина коэффициента штатности» [25].

В таблице Б.1 а,б Приложения Б проведена оптимизация штатного расписания зон и цехов предприятия, основанная на расчетном методе.

## **1.2.6 Оценка количества рабочих постов в основных зонах производственного корпуса**

### **1.2.6.1 Оценка количества рабочих постов технического обслуживания и диагностирования**

Метод расчета числа постов выбирается в зависимости от способа организации технологических процессов. На предприятии существует давно устоявшаяся система организации Д-1 и ТО-1 на поточных линиях с прерывным действием, при этом метод универсальных постов применяется в зонах ТО-2 и Д-2. Предпосылок для смены технологии не наблюдается, поэтому руководствуемся действующей схемой организации производства.

«Число поточных линий прерывного действия определяется по формуле:

$$m_i = \frac{\tau_{\text{ли}}}{R_{\text{ли}}}, \quad (52)$$

Величину ритма линии технического обслуживания или диагностирования, то есть время на обслуживание одного автобуса определяется по формуле:

$$R_{ли} = \frac{T_i \cdot 60}{N_i^C}, \quad (53)$$

где  $T_i$  – продолжительность работы зоны, ч;

$N_i^C$  – суточная программа зоны, автом.» [25].

«Величина такта линии, то есть время между перемещением автомобиля с поста на пост, определяется по формуле:

$$\tau_{ли} = \frac{t_i \cdot 60}{P_{ли}} + t_{п\ли}, \quad (54)$$

где  $t_i$  – трудоемкость выполняемой операции, чел.-ч.;

$P_{ли}$  – принятое число рабочих на линии, чел.;

$t_{п\ли}$  – время перемещения автомобиля с поста на пост, мин.» [25].

«Число постов технического обслуживания или диагностирования определяется по формуле:

$$X_i = \frac{\tau_i}{R_i \cdot \eta_u}, \quad (55)$$

где  $\tau_i$  – такт специализированных постов, то есть время обслуживания автомобиля на данном посту определяется по формуле:

$$\tau_i = \frac{t_i \cdot 60}{P_i} + t_{п\и}, \quad (56)$$

где  $P_i$  – среднее число рабочих на посту, чел.;

$t_{\Pi i}$  – время установки и снятия автомобиля с поста, мин.

$R_i$  – ритм поста, мин.;

$\eta_u$  – коэффициент использования рабочего времени поста» [25].

Расчеты по формулам приведенным выше сведены в таблицу 6.

Таблица 6 – Оценка количества рабочих постов технического обслуживания и диагностирования

Наименование расчетного параметра	Зона, цех, название основных выполняемых операций в подразделении				
	Зона выполнения операций первого технического обслуживания	Зона выполнения операций второго технического обслуживания	Зона выполнения операций первого диагностирования автомобилей	Зона выполнения операций второго диагностирования автомобилей	Зона выполнения операций единого технического обслуживания
1	2	3	4	5	
Суточная программа зоны $N_i^C$ , авт.	38	13	54	15	10
Трудоемкость выполняемой операции $t_i$ , чел.-ч.	5,33	19,58	0,86	2,0	4,55
Продолжительность работы зоны $T_i$ , ч.	16	16	16	8	16
Время перемещения автомобиля с поста на пост $t_{\Pi i}$ \ время установки и снятия автомобиля с поста $t_{\Pi i}$	2,0	2,0	1,0	1,0	1,0
Принятое число рабочих на линии $P_{\Pi i}$ \ среднее число рабочих на посту $P_i$ , чел.	3	4	2	1	2

Продолжение таблицы 6

1	2	3	4	5	6
Коэффициент использования рабочего времени поста $\eta_u$	–	0,8	–	0,8	–
Ритм $R_{Лi}$ , мин	25,3	73,9	17,7	64,0	48,0
Такт $\tau_i$ , мин.	108,6	295,7	26,8	121,0	137,5
Число постов или линий, ед.	5	4	1 линия (2 поста)	2	3

**1.2.6.2 Оценка количества рабочих постов в главной ремонтной зоне, а также на участках восстановления кузова и лакокрасочного покрытия**

«Число постов в общем случае определяется по формуле:

$$X_i = \frac{T_i \cdot K_z \cdot \varphi}{D_i^F \cdot C \cdot T_c \cdot P_{ш} \cdot \eta_{п}}, \quad (57)$$

где  $T_i$  – трудоемкость работ соответствующего вида на производственных постах, чел.-ч.;

$K_p$  – коэффициент учета объема работ в наиболее загруженную смену;

$D_i^F$  – число рабочих дней зоны в году, дн.;

$T_c$  – продолжительность смены на предприятии, ч.;

$C$  – принятое число рабочих смен на предприятии;

$P_{ш}$  – среднее число рабочих на посту соответствующего вида работ, чел.;

$\eta_{п}$  – коэффициент использования рабочего времени поста» [25].

В таблицу 7 сведены подобранные по нормативной документации коэффициенты и расчетные данные.

Таблица 7 – Оценка количества рабочих постов в главной ремонтной зоне, а также на участках восстановления кузова и лакокрасочного покрытия

Зона, цех, название основных выполняемых операций в подразделении	Условное наименование расчетного параметра, коэффициента								
	$T_i$	$K_P$	$D_i^r$	$T_C$	$C$	$P_{II}$	$\eta_{II}$	$X_{iP}$	$X_{inp}$
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<b>Крупногабаритные транспортные средства</b>									
Зона выполнения ремонтных операций непосредственно на транспортном средстве	103877,4	1,1	305	8	2	2	0,98	10,2	10
Зона выполнения операций восстановления геометрии кузова автобуса в целом или отдельных его элементов	16350,79	1,05	305	8	2	2	0,98	2,8	3
Зона выполнения операций по нанесению лакокрасочного покрытия на кузов автобуса, а также всего спектра подготовительных и вспомогательных операций	21022,81	1,05	305	8	2	2	0,9	2,5	3
Зона выполнения операций смазки узлов и соединений	34159	1,1	305	8	2	2	0,98	3,1	3
<b>Малогабаритных транспортные средства, преимущественно легковые автомобили</b>									
Зона выполнения ремонтных операций непосредственно на транспортном средстве	28548,5	1,1	305	8	2	1,5	0,98	4,1	4
Зона выполнения операций восстановления геометрии кузова автобуса в целом или отдельных его элементов	6828,68	1,05	305	8	2	2	0,98	0,7	1



Продолжение таблицы 7

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Зона выполнения операций по нанесению лакокрасочного покрытия на кузов автобуса, а также всего спектра подготовительных и вспомогательных операций	8618,4	1,05	305	8	2	2	0,9	1,0	1

**1.2.7 Оценка потребности зон и цехов в производственных площадях**

**1.2.7.1 Оценка потребности зон постовых работ производственных площадях на территории основного корпуса**

«Площадь участков и подразделений постовых работ рассчитывается по формуле:

$$F_v = f_a \cdot X_i \cdot K_{II}, \quad (58)$$

где  $f_a$  – площадь проекции транспортного средства в плане участка, м<sup>2</sup>;

$X_i$  – число постов в соответствующей зоне;

$K_{II}$  – коэффициент плотности расстановки постов» [25].

В таблице 8 представлены выбранные величины коэффициентов и основные расчеты.

Таблица 8 – Оценка потребности зон в производственных площадях

Зона, цех, название основных выполняемых операций в подразделении	Количество рабочих постов $X_i$ , шт.	Численное значение коэффициента $K_{II}$	Оценочная величина потребной площади производственного корпуса, м <sup>2</sup>
1	2	3	4

Продолжение таблицы 8

1	2	3	4
<b>Крупногабаритные транспортные средства</b>			
Зона выполнения операций мойки и очистки поверхности кузова	3	4,5	219,4
Зона выполнения операций первого технического обслуживания	5	4,5	365,6
Зона выполнения операций второго технического обслуживания	4	4,5	292,5
Зона выполнения операций первого диагностирования автомобилей	2	4,5	146,3
Зона выполнения операций второго диагностирования автомобилей	2	4,5	146,3
Зона выполнения ремонтных операций непосредственно на транспортном средстве	10	4,5	731,3
Зона выполнения операций восстановления геометрии кузова тягача в целом или отдельных его элементов	3	4,5	219,4
Зона выполнения операций по нанесению лакокрасочного покрытия на кузов тягача, а также всего спектра подготовительных и вспомогательных операций	3	4,5	219,4
Зона выполнения операций смазки узлов и соединений	3	4,5	219,4
В сумме по всем зонам:	–	–	2560
<b>Малогоабаритных транспортные средства, преимущественно легковые автомобили</b>			
Зона выполнения операций мойки и очистки поверхности кузова	2	4,5	60,4
Зона выполнения операций мойки и очистки поверхности днища, ДВС и агрегатов	1	4,5	30,2
Зона выполнения операций единого технического обслуживания	3	4,5	90,6
Зона выполнения операций первого диагностирования автомобилей	2	4,5	60,4

Продолжение таблицы 8

1	2	3	4
Зона выполнения ремонтных операций непосредственно на транспортном средстве	4	5	134,2
Зона выполнения операций восстановления геометрии кузова тягача в целом или отдельных его элементов	1	7	47,0
Зона выполнения операций по нанесению лакокрасочного покрытия на кузов тягача, а также всего спектра подготовительных и вспомогательных операций	1	7	47,0
В сумме по всем зонам:	–	–	469,7

«Площадь производственных цехов определяется по удельной площади, приходящейся на каждого рабочего в наиболее загруженную смену определяется по формуле:

$$F_v = f_1 + f_2(P_{я} - 1), \quad (59)$$

где  $f_1$  и  $f_2$  – удельная площадь на первого и каждого последующего рабочего соответственно, м<sup>2</sup>;

$P_{я}$  – технологически необходимое (явочное) число рабочих в наиболее загруженную смену, чел.» [25].

В таблицу В.1 а, б Приложения В собраны нормативные данные и данные полученные по расчету.

### **1.3 Характеристика основных изменений внесенных в планировку корпусов предприятия в рамках реконструкции**

Реконструкции подвергается главный ремонтный корпус малогабаритных транспортных средств предприятия, который представляет собой часть

капитального здания складского типа со сторонами 86 м и 18 м. Общая площадь занятых помещений – 1548 м<sup>2</sup>. Как и большинство зданий построенных в советский период времени корпус обладает значительным запасом прочности и может эксплуатироваться еще 20-30 лет без значительных вложений в капитальный ремонт здания. Имеются значительные резервы и по производственным площадям внутри здания, что исключает необходимость нового строительства, а позволяет обойтись небольшой перепланировкой внутри помещений.

Главный ремонтный корпус до реконструкции территориально разделялся на 3 функциональные зоны: зона ТО и ТР, которая кроме производственных постов имеет комплект производственных цехов, теплая стоянка автомобилей с зоной ожидания ремонта, вспомогательные помещения.

В здании свободно размещаются все расчетные посты текущего ремонта и ожидания, дооснастим часть постов двухстоечными подъемниками. Вместо зоны ожидания разместим цех ремонта электроники и электрооборудования. Вместо части бытовых помещений разместим цеха горячих и арматурных работ. В правом верхнем углу корпуса обустроиваем помещения для производственного персонала. В зоне тепловых работ выделяем цеха специализированных работ

В моторном цехе устанавливаем поворотный консольный кран с выдвижной стрелой, который позволит перемещать двигатели по цеху, а также стенд для приработки и обкатки ДВС. Работы на стенде проводить будем в ночную смену для исключения шумового воздействия на персонал предприятия.

Строительство новых корпусов диагностики и мойки с проездными постами на территории предприятия позволит наконец-то включить в схему процессов ТО и Р диагностирование Д-1 и Д-2, что положительно скажется на сроках ремонта и его качестве [1, 23].

## **1.4 Проектирование рабочей зоны, участка или подразделения цеховых работ**

### **1.4.1 Назначения рабочей зоны или цеха, специализация по видам выполняемых работ**

«Моторный цех предназначен для проведения текущего и капитального ремонта двигателей, его отдельных агрегатов и систем» [9].

Поскольку предприятие подвергаемое реконструкции давно и успешно работает на рынке транспортных услуг Самарской области и города Тольятти, то специализация подразделения по видам выполняемых работ ТО и Р уже устоялась. Перечислим выполняемые работы, добавив к уже существующим услуги, предусмотренные для новых моделей транспортных средств приобретенных предприятием на недавнее время [1, 28]:

- «ручная очистка ДВС транспортного средства;
- механизированная мойка ДВС транспортного средства;
- предварительная разборка ДВС на составляющие перед мойкой, сборочные работы совместно с комплектованием после ремонта;
- контроль геометрических размеров деталей ДВС транспортных средств;
- мелкий и крупный ремонт узлов и систем ДВС транспортных средств;
- приработка и обкатка ДВС после ремонта;
- другие работы по автомобильным двигателям» [9].

### **1.4.2 Рабочий распорядок в цеху или зоне, подбор персонала соответствующей квалификации**

«Одним из самых ответственных моментов является подбор персонала, так как от этого будет зависеть производительность и качество выполняемых услуг. Работников лучше нанимать с опытом аналогичной работы в сфере ТО и Р автомобильного транспорта» [33].

Рабочий распорядок в цеху в целом совпадает с графиком работы предприятия, который составлен с учетом минимизации времени простоев автомобилей в ремонте и обслуживании. Работа осуществляется в 2 смены по шестидневному графику с одним нерабочим днем. В первую смену на рабочем месте находится по 7 сотрудников, во вторую тоже – 7.

Определим следующий распорядок рабочего дня в нашем подразделении:

1 смена (общее рабочее время с 7.00 до 15.30)

– начало смены – 7:00;

– большой перерыв для приема пищи: с 11:00 до 11:30;

– окончание смены – 15:30.

2 смена (общее рабочее время с 15.00 до 23.30)

– начало смены – 15:00;

– большой перерыв для приема пищи: с 19:30 до 20:00;

– окончание смены – 23:30.

Каждые 2 часа в течение смены работник может делать перерывы, но не более чем на 10 мин.

Для формирования штатного расписания воспользуемся электронной версией Единого тарифно-квалификационного справочника работ и профессий рабочих (ЕТКС):

– слесарь по ремонту автомобилей 4-го разряда – 8,0 штатных единицы,

– слесарь по ремонту автомобилей 5-го разряда – 2,0 штатных единицы,

– слесарь по ремонту автомобилей 3-го разряда – 4,0 штатных единицы,

### **1.4.3 Определение экспликации оборудования для рабочей зоны или цеха**

«Подбор технологического оборудования, организационной и технологической оснастки для объекта проектирования осуществляется с учетом ре-

комендаций типовых проектов рабочих мест в АТП, Руководства по диагностике и ремонту подвижного состава и Табеля гаражно-технологического оборудования.

Номенклатура и число отдельных видов оборудования для конкретного предприятия могут корректироваться с учетом специфики работы предприятия (принятых методов организации работ, числа постов, режима работ зон и участков и т.п.)» [4].

Поскольку большинство перечисленных выше нормативных документов датированы началом 2000-х годов и позднее не переиздавались, представленный в них модельный ряд оборудования сильно устарел. В своей работе для формирования экспликации оборудования по подразделению используем наиболее актуальную и доступную информацию – материалы электронных каталогов, размещенных производителями автосервисного оборудования в международной сети «Интернет».

Для исключения дублирования информации в работе, готовую экспликацию оборудования для нашего подразделения согласно строительным нормам размещаем непосредственно над рамкой основной надписи на листе с планировкой производственного подразделения, которой входит в комплект материалов графической части ВКР.

#### **1.4.4 Уточнение площади производственного цеха или зоны графическим и аналитическим способами**

Предварительная оценка потребной площади производственного цеха или зоны дана в пункте 1.2.7.1.

«Аналитическим способом площадь отделения уточним по суммарной площади оборудования и коэффициенту плотности его расстановки:

$$F_{np} = K_{пл} \cdot \sum F_{обор}, \quad (60)$$

где  $\sum F_{обор}$  – суммарная площадь занимаемая оборудованием в плане подразделения, м<sup>2</sup>;

$K_{пл}$  – коэффициент плотности расстановки оборудования» [9].

$$F_{np} = 4,0 \cdot (0,4 \times 0,51 + 1,13 \times 0,83 \times 2 + 1,05 \times 0,5 + 0,85 \times 0,6 + 1,5 \times 0,8 + 1,2 \times 0,8 \times 4 + 0,71 \times 0,35 + 0,35 \times 0,4 + 1,0 \times 0,5 \times 3 + 0,6 \times 0,8 + 0,4 \times 0,51) = 4,0 \cdot (0,204 + 1,88 + 0,53 + 0,51 + 1,2 + 3,84 + 0,25 + 0,14 + 1,5 + 0,48 + 0,2) = 4,0 \times 18,47 \approx 77 \text{ м}^2$$

Величину финальной площади, которую понадобится зарезервировать в производственном корпусе предприятия для оборудования полноценного производственного помещения, окончательно замеряем на чертеже подразделения. С учетом необходимых проходов для работников, схемы размещения оборудования, соблюдения строительных норм и рекомендаций по оптимизации технологических процессов она составит  $F_{мот} = 100 \text{ м}^2$ .



## **2 Выбор основного оборудования для повышения степени механизации технологических процессов на предприятии**

### **2.1 Основные сведения о принципе действия, особенностях устройства и эксплуатации производственного оборудования на предприятиях автомобильного транспорта**

«Проектирование новых и реконструкция действующих предприятий предусматривает оснащение всех производственных зон, участков и цехов необходимым технологическим оборудованием. В соответствии с объемом и видами производимых на предприятии работ по ТО и Р автомобилей разрабатывается технологический процесс выполнения этих работ, для успешного осуществления которого выбирается необходимое технологическое оборудование, а в случае реконструкции заменяется морально устаревшее и физически изношенное оборудование. Оборудование должно подбираться таким образом, чтобы обеспечить механизацию производственных процессов, требующих малоквалифицированного и ручного труда; оснастить оборудованием (в соответствии с нормативами) зоны, участки и отдельные виды работ, обеспечивающие экономию топливно-энергетических ресурсов и защиту окружающей среды; повышение качества ТО и Р автомобилей» [14].

В современных реалиях в условиях многообразия модельного ряда имеющегося на рынках технологического оборудования, вопрос проектирования новых устройств и модернизации уже существующих конструкции отходит на второй план. Поэтому одной из главных компетенций выпускника высшего учебного заведения по автомобильным направлениям подготовки является умение осуществлять подбор технологического оборудования под заданные производственные условия [19, 21, 24, 27].

Стенд для проведения ремонтных работ по двигателям и агрегатам легковых и грузовых автомобилей обычно представляет собой типичный кантователь агрегатов.

Кантователи подразделяют на пять основных типов:

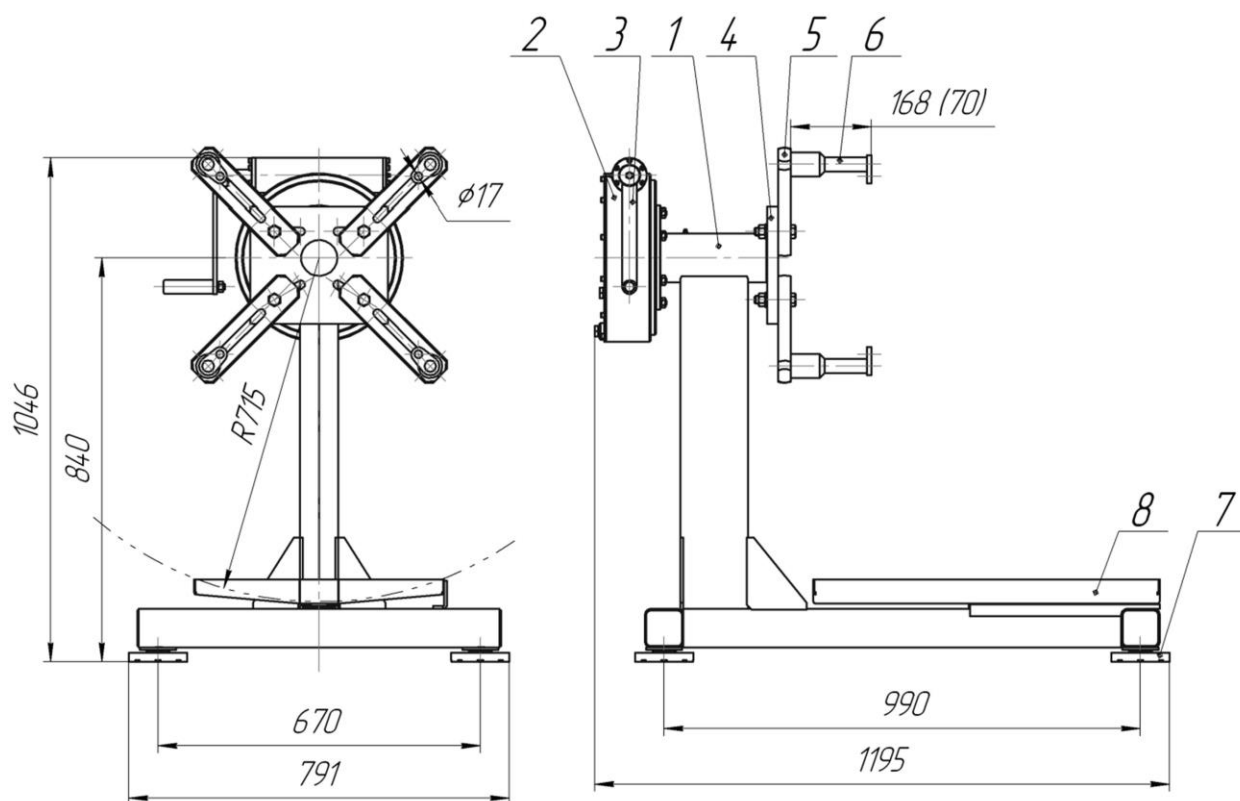
- центровые, поворачивающие изделие вокруг оси, которая проходит через изделие (за исключением цепных, кольцевых и роликовых);
- рычажные, поворачивающие изделие вокруг оси, которая проходит вне изделия;
- цепные, поворачивающие изделие вокруг оси, проходящей через изделие, с помощью гибкой тяги, на которую кладут изделие;
- кольцевые, поворачивающие изделие вокруг оси, проходящей через изделие, с помощью разъемного кольца, охватывающего изделие;
- роликовые, поворачивающие изделие вокруг оси, проходящей через изделие, с помощью вращающихся роликов, на которых лежит изделие.

По конструктивному исполнению кантователи подразделяют на:

- кантователи с одной степенью свободы кантуемого изделия, при этом центр тяжести изделия может оставаться после кантования на месте или перемещаться в пространстве, но только по траектории вращения вокруг оси (или осей) вращения;
- кантователи с двумя степенями свободы кантуемого изделия, при этом после кантования изделие перемещается по горизонтали или вертикали, или и по горизонтали и по вертикали механизмами, которые не относятся к механизму кантования.

На автомобильном транспорте при ремонте ДВС и агрегатов используются все типы кантователей кроме цепных. Подавляющее большинство кантователей имеет одну степень свободы [27].

Рассмотрим типовую схему стенда на рисунке 1, на примере распространенной модели P500E.



1 – рама станда; 2 – редуктор; 3 – рукоятка; 4 – шпиндель; 5 – кронштейн;  
6 – адаптер; 7 – опора; 8 – поддон

Рисунок 1 – Типовая схема кантователя:

«На двигатель закрепляются адаптеры 6 (рис. 1). Двигатель адаптерами крепится к кронштейнам 5, которые установлены на шпинделе 4. Вращением рукоятки 3 через червячный редуктор 2 двигатель поворачивается в положение наиболее удобное для работы. Двигатель надежно фиксируется в любом положении, благодаря тому, что редуктор самотормозящий» [30].

## 2.2 Выбор основных характеристик оборудования для проведения сравнительного анализа в условиях предприятий автомобильного транспорта

На сайтах производителей оборудования можно найти множество характеристик (до 10 и более), однако часть приведенных параметров носят

справочный характер, и не оказывают существенного влияния на общий качественный уровень технологического оборудования.

Для каждого типа автосервисного оборудования в зависимости от его производственного назначения, конструктивного устройства, конкретных условий работы, ремонта и обслуживания выбирается свой перечень основных характеристик. Ниже рассмотрим наиболее значимые характеристики для нашего оборудования.

Важное значение имеют габариты помещения, для которого покупается оборудование, а значит и габаритные размеры самого оборудования. Поскольку вертикальный габарит, как правило, не сильно влияет на общие показатели качества, за исключением удобства работы, для практического анализа воспользуемся показателем – «площадь в плане» или «площадь горизонтальной проекции оборудования».

В обязательном порядке в перечень основных характеристик оборудования включаем стоимость его приобретения с учетом расходов на транспортировку, доставку, сборку и установку. По возможности следует минимизировать затраты на все статьи расходов кроме закупочной цены оборудования.

Важен привод стенда. Для кантования легковых ДВС, обладающих средними массово-весовыми характеристиками, стенд должен быть оснащен редуктором или электроприводом. Усилие на рукоятке для кантования ДВС регламентируется стандартами.

Поскольку на предприятии обслуживается несколько моделей автомобилей с разными ДВС, стенд должен иметь комплект оправок и спецприспособлений для крепления разных ДВС.

Конструкции стенда не должна быть громоздкой, пространственное положение рамы не должно затруднять доступ к деталям двигателя при выполнении ремонтных работ.

Стенд должен устойчиво стоять на полу производственного цеха, не лишним будет и обеспечение возможности перемещения стенда по территории цеха.

Окончательно сформируем перечень основных характеристик оборудования для проведения сравнительного анализа в условиях предприятий автомобильного транспорта:

- возможность вращения ДВС при ремонте, град;
- допустимый вес кантуемого агрегата, кг;
- собственный вес стенда без кантуемого агрегата, кг;
- удобство кантования агрегата, балл (по шкале от 1 до 5);
- общие габариты устройства (без учета вертикального габарита), м<sup>2</sup>;
- затраты на приобретение оборудования, р.

### **2.3 Анализ рыночных предложений по продаже производственного оборудования с подходящими техническими характеристиками**

На современном уровне технологического и экономического развития на рынке производственного оборудования для предприятий автомобильного транспорта имеется множество предложений автосервисного оборудования, различающихся по ценовым категориям, эксплуатационным и технологическим требованиям, а также уровнем характеристик качества и надежности.

Подбор оборудования производим по основным характеристикам определенным в разделе 2.2 в рамках одной ценовой категории. Основными источниками информации для поиска выбираем сайты отечественных и зарубежных поставщиков и производителей оборудования для предприятий автомобильного транспорта, на которых располагаются подробные каталоги оборудования в выбранной категории. Для достоверности последующего анализа технологического уровня оборудования, отбираем только те модели у которых в каталогах имеются численные значения всех выбранных для анализа характеристик.

Просмотрев все информационные источники, утверждаем для последующего анализа следующий перечень технологического оборудования для ПАТ:

- стенд для проведения ремонтных работ по двигателям и агрегатам легковых автомобилей ES1110-4 (рисунок 2);
- стенд для проведения ремонтных работ по двигателям и агрегатам легковых автомобилей P500E (рисунок 3);
- стенд для проведения ремонтных работ по двигателям и агрегатам легковых автомобилей JTC-ES707 (рисунок 4);
- стенд для проведения ремонтных работ по двигателям и агрегатам легковых автомобилей JTC-ES809 (рисунок 5).



Рисунок 2 – Стенд для проведения ремонтных работ по двигателям и агрегатам легковых автомобилей ES1110-4



Рисунок 3 – Стенд для проведения ремонтных работ по двигателям и агрегатам легковых автомобилей P500E



Рисунок 4 – Стенд для проведения ремонтных работ по двигателям и агрегатам легковых автомобилей JTC-ES707



Рисунок 5 – Стенд для проведения ремонтных работ по двигателям и агрегатам легковых автомобилей JTC-ES809

Занесем выбранные в качестве показателей качества основные характеристики оборудования по моделям в таблицу 9.

Таблица 9 – Выбранные в качестве показателей качества основные характеристики оборудования по моделям

Выбранные в качестве показателей качества основные характеристики оборудования	Модель, расчетные значения			
	ES1110-4	P500E	JTC-ES707	JTC-ES809
1	5	4	5	3
Возможность вращения ДВС при ремонте, град	360	360	360	360
Затраты на приобретение оборудования, тыс.руб.	16,66	45,51	52,02	63,12
Допустимый вес кантуемого агрегата, кг	680	500	500	650
Собственный вес стенда без кантуемого агрегата, кг	29	160	53	76
Общие габариты устройства (без учета вертикального габарита), м <sup>2</sup>	0,85	0,95	1,13	1,08
Удобство кантования агрегата, балл (по шкале от 1 до 5)	3	5	4	5

## 2.4 Анализ технологического уровня серийно выпускаемых единиц производственного оборудования

«Достоверная оценка качества технологического оборудования может быть произведена только при учете всех групп показателей качества, что требует определенной формализации процесса оценки. Если единичные показатели качества  $P_i$  могут быть выражены количественно, то их уровень может быть соотнесен со значением показателя, принятого за базу  $P_{i0}$  (обычно это показатель хорошо зарекомендовавшего себя оборудования, в полной мере соответствующего современным требованиям).

Когда увеличение абсолютного значения единичного показателя качества приводит к улучшению качества, уровень показателя выражают отношением:

$$Y_i = P_i / P_{i0} \quad (61)$$

В противном случае, когда увеличение приводит к ухудшению качества оборудования, уровень качества выражают отношением:

$$Y_i = P_{i0} / P_i \quad (62)$$

Таким образом, улучшение качества всегда приводит к росту уровня качества по рассматриваемому показателю» [17].

Для построения циклограмм оборудования используем графическую среду программного редактора «КОМПАС V16». От общего центра откладываем количество лучей равное числу выбранных в качестве показателей качества характеристик оборудования. Построение проводим в едином масштабе для всех показателей оборудования. Для этого выберем одну из моделей оборудования, обладающую средними значениями по большинству показателей за базовую, в нашем случае – это стенд для проведения ремонтных работ по



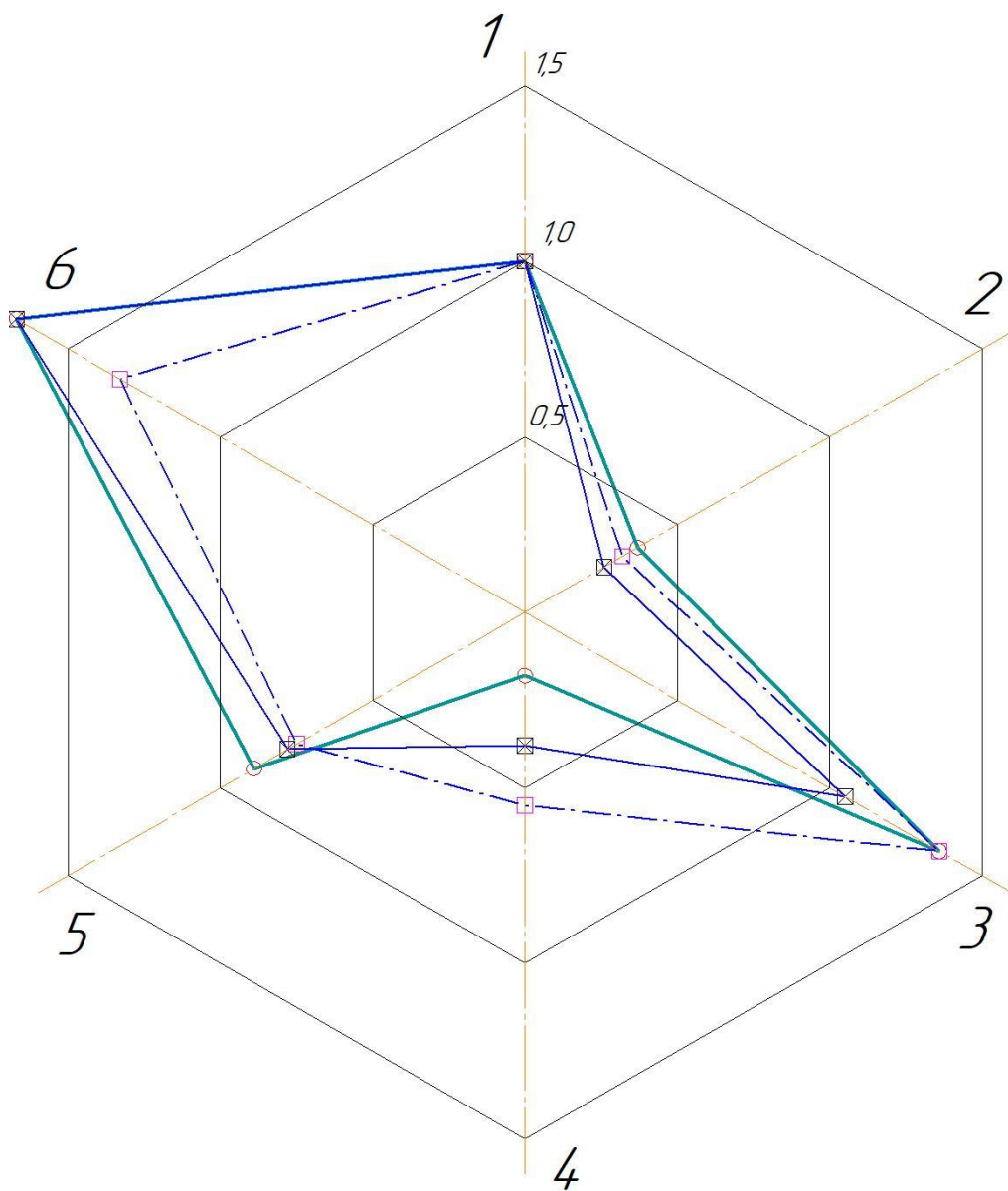
двигателям и агрегатам легковых автомобилей ES1110-4. Условно принимаем все показатели базового оборудования равными 1,0 или 100%. Дальнейшие расчеты относительных параметров по отношению к базовым значениям проводим по формулам (61) и (62).

Выбранная программная среда позволяет отмечать точки характеристик для разных моделей оборудования простейшими графическими фигурами (точка, квадрат, окружность, конверт и т.д.), а сами многоугольники циклограмм строить линиями разного цвета и типоразмера («основная», «пунктирная», «утолщенная», «штрихпунктирная» и т.д.).

Откладывая в выбранном масштабе точки на лучах характеристик и последовательно соединяя их разноцветными линиями разных типов проводим построения многоугольников циклограмм для всех единиц оборудования кроме базового.

Ниже на рисунке 6 представлено построение циклограмм по выбранным параметрам оборудования на едином графическом поле, выполненное в рамках данного проекта бакалавра (рисунок частично перенесен с листа 3 графической части проекта).

Определить наиболее технологически совершенное оборудование можно посчитав площади построенных многоугольников циклограмм, для чего воспользуемся соответствующей функцией программы «Измерение площади с ручным вводом границ многоугольника». Площади циклограмм оборудования, рассчитанные программными средствами, представлены ниже в таблице 10.



*Условные обозначения*

- 1 ○ — кантователь P500E
- 2 □ — кантователь JTC-ES707
- 3 □ — кантователь JTC-ES809

Рисунок 6 – Построение циклограмм по выбранным параметрам оборудования на едином графическом поле

Таблица 10 – Площадь циклограмм по моделям оборудования, определенная программными средствами

Модель оборудования	Площадь многоугольника циклограммы, мм <sup>2</sup>
ES1110-4	38038
P500E	28113
JTC-ES707	26900
JTC-ES809	26633

Из данных таблицы 10 следует, что самое технически совершенное оборудование – стенд для проведения ремонтных работ по двигателям и агрегатам легковых автомобилей ES1110-4, поскольку площадь построенной циклограммы для данной модели максимальна.

Чтобы окончательно удостовериться в выбранной модели, выполним дополнительную проверку методом экспертного анализа значимости оценочных показателей.

«Роль эксперта на себя возлагает сам исполнитель проекта, при необходимости консультируясь с руководителем выпускной квалификационной работы или внешними экспертами. При выборе оборудования данным методом экспертом на основе собственного опыта определяется весомость каждого параметра (степень значимости) в паспорте оборудования  $C_i$  с учетом конкретных требований производственного процесса ТО и Р автомобилей, габаритов помещения, особенностей конструкции производственного здания и т.д.» [18].

«Уровень показателя качества по каждому параметру с учетом его весомости определяется выражением:

$$P_i = \frac{C_i \cdot Y_i}{100}, \quad (63)$$

Лучшим признается то оборудование, которое наберет наибольшую сумму оценок.  $P_{\Sigma i} = \sum_{i=1}^n \frac{C_i \cdot Y_i}{100}$ » [17].

В таблице 11 представлен подбор оборудования методом экспертного анализа значимости оценочных показателей.

Таблица 11 – Подбор оборудования методом экспертного анализа значимости оценочных показателей

Выбранные в качестве показателей качества основные характеристики	С, %	P <sub>і0</sub>	Модель, расчетные значения								
			P500E			JTC-ES707			JTC-ES809		
			P <sub>i</sub>	У <sub>i</sub>	Π <sub>i</sub>	P <sub>i</sub>	У <sub>i</sub>	Π <sub>i</sub>	P <sub>i</sub>	У <sub>i</sub>	Π <sub>i</sub>
Возможность вращения ДВС при ремонте, град	5	360	360	1,0	0,05	360	1,0	0,050	360	1,0	0,05
Затраты на приобретение оборудования, тыс.руб.	30	16,66	45,51	0,37	0,111	52,02	0,32	0,096	63,12	0,26	0,078
Допустимый вес кантуемого агрегата, кг	20	680	500	1,36	0,272	500	1,36	0,272	650	1,05	0,21
Собственный вес стенда без кантуемого агрегата, кг	15	29	160	0,18	0,027	53	0,55	0,083	76	0,38	0,057
Общие габариты устройства (без учета вертикального габарита), м <sup>2</sup>	10	0,85	0,95	0,89	0,089	1,13	0,75	0,075	1,08	0,78	0,078
Удобство кантования агрегата, балл (по шкале от 1 до 5)	20	3	5	1,67	0,334	4	1,33	0,266	5	1,67	0,334
Сумма оценок	100	–	–	–	0,883	–	–	0,842	–	–	0,807

Согласно результатам проведенного выше анализа технологического уровня серийно выпускаемых единиц производственного оборудования «стенд для проведения ремонтных работ по двигателям и агрегатам легковых автомобилей» наивысшую оценку 1,0 получила модель ES1110-4. В нашем случае наблюдается полная сходимость результатов анализа по обоим использованным методикам, как по методу подсчета площади циклограмм характеристик, так и по методу экспертного анализа значимости оценочных показателей.

Данное оборудование будет приобретено для повышения степени механизации технологических процессов в подразделении.

### **3 Совершенствование технологии ТО и Р автомобилей или автокомпонентов, деталей, систем**

#### **3.1 Визуальные проявления неисправностей автомобильных двигателей**

В случае возникновения тех или иных сбоев, которые ощущаются при работе автомобильного мотора, посторонних звуков, повышения расхода горючего, можно констатировать явные проблемы. Рассмотрим часто встречающиеся признаки неисправности двигателя и в каких случаях требуется его ремонт.

Существуют следующие визуальные признаки явным образом указывающие на необходимость выполнения его ремонта:

- повышенный расход масла,
- цвет дыма из выхлопной трубы,
- появление нагара на свечах,
- неравномерная работа мотора на холостом ходу,
- повышенный расход бензина,
- снижение мощности мотора,
- перебои при работе двигателя и его перегрев,
- низкое масляное давление.

Повышенный расход масла. Предельный расход его находится между метками max и min за тысячу км пробега на щупе. Оптимальным расходом принято считать не больше 1 л на долив между двумя заменами. Когда мотор начинает расходовать много масла и его нужно постоянно доливать, необходим немедленный ремонт [32].

Цвет дыма из выхлопной трубы. Дым, который выходит из автомобильной трубы, может иметь белый, чёрный и иной цвет. Именно цвет дыма является одним из существенных диагностических критериев, по которому можно судить о неисправностях мотора. Белый цвет характерен при прогреве

мотора или работе во время холодов на улице. Однако появление белого дыма при прогревом двигателя говорит о нарушениях в его работе. Черный дым – признак переобогащения топливовоздушной смеси. А также дым может быть синим, причиной чему является попадание масла в цилиндры двигателя.

Появление нагара на свечах. В случае, если на свечах зажигания имеется светло-серый нагар, что указывает на нормальную работу системы. Такой оттенок нагара не является сколько-нибудь опасным. Однако другие его цвета (красный, белый либо чёрный) – явные признаки неисправности двигателя. Нагар чёрного цвета на свечах говорит о том, что причина неполадки относится к топливной системе мотора. Это также зачастую говорит об уменьшении компрессии. Белый налёт на свечах возникает по причине низкого качества горючего, а красный – вследствие сгорания разных присадок, которые содержит масло либо топливо [32].

Неравномерная работа мотора на холостом ходу. Характерный признак – тряска рычага, переключающего передачи. В случае когда двигатель является карбюраторным, это указывает на вероятную поломку самого двигателя. Если мотор инжекторный, это указывает на вероятную поломку датчиков. В любом случае необходимо диагностировать мотор [32].

Повышенный расход бензина. В случае, когда авто расходовало не больше 10 л, однако с недавних пор произошло повышение расхода до 15 л, это говорит о вероятной неисправности мотора. Это не относится к новым машинам и эксплуатации автомобилей в зимнее время, поскольку в этих ситуациях высокий расход является нормой [32].

Снижение мощности мотора. Падение мощности можно назвать значительным в случае, когда время, в течение которого авто разгоняется до 100 км/ч, продлевается на 1/4 и более, причём одновременно с этим происходит уменьшение максимальной скорости минимум на 15 процентов. Чтобы определить наличие второго признака, можно определять максимальную скорость на 1-й либо 2-й передачи. Мощность старого мотора может уменьшаться из-за ухудшения компрессии, которое вызывается износом деталей: цилиндра,

кольца и поршня. Чем больше износ, тем ниже компрессия. Шкала оценок двигателя авто по компрессии следующая: 12 кгс/кв. см – отличная компрессия, 10 – посредственная, 9 – плохая [32].

Перебои при работе двигателя и его перегрев. Посторонний стук, локализующийся в двигателе, может быть слабым или сильным, звонким или глухим. Его появление указывает на неисправности узлов и агрегатов.

В случае, когда двигатель начинает регулярно перегреваться без явных причин (жара или работа в течение долгого времени при повышенных оборотах), это говорит о вероятной неполадке, требующей ремонта [32].

Низкое масляное давление. На эту неполадку указывает загорающаяся лампочка, расположенная на приборной панели.

На то, что нужен ремонт двигателя, указывает не любой отдельно взятый симптом из числа вышеперечисленных, а несколько. При разных условиях эксплуатации потребность в капитальном ремонте возникает после пробега, составляющего от 100 000 до 200 000 км [32].

### **3.2 Совершенствование технологии ТО и Р автомобилей или автокомпонентов, деталей, систем за счет применения выбранного автосервисного оборудования**

«Для наиболее рациональной организации работ по ТО, ремонту и диагностированию автомобилей, его агрегатов и систем составляются различные технологические карты. На основании этих технологических карт определяется объем работ по техническим воздействиям, а также производится распределение работ (операций) между исполнителями.

Любая технологическая карта является руководящей инструкцией для каждого исполнителя и, кроме того, служит документом для технического контроля выполнения обслуживания или ремонта.

В технологических картах указывают перечень операций, место их выполнения (снизу, сверху или сбоку автомобиля), применяемое оборудование

и инструмент, норму времени на операцию, краткие технические условия на выполнение работ, разряд работ и специальность исполнителей» [33]

Согласно правилам выполнения ВКР в перечень оборудования, при помощи которого выполняется операции техпроцесса обязательно включаем приобретенную ранее модель. Для отображения в техкарте достоверной информации предварительно изучаем паспорт оборудования, конструкцию системы и рекомендуемые требования по ТО и Р для нашего автомобиля.

Операционно-технологическая карта разрабатывается по специальной форме согласно требованиям МУ-200-РСФСР-12-0139-81 (Форма 2). Для повышения наглядности восприятия информации допускается дополнить карту рисунками и схемами, хотя это и не предусмотрено нормативными требованиями.

Для исключения дублирования информации в пояснительной записке к работе и на чертежах, готовую операционно-технологическую карту для нашего подразделения размещаем на отдельном листе, которой входит в комплект материалов графической части ВКР.



## 4 Обеспечение безопасности и экологичности на рабочих местах в цехе

### 4.1 Общая характеристика цеха и находящихся в нем рабочих мест

Ниже разместим упрощенную планировку выбранного цеха (рисунок 7). На рисунке показаны основные рабочие места, а также расстановка технологического оборудования в цеху, имеющиеся места подвода электроэнергии и сжатого воздуха. С подробным чертежом цеха можно ознакомиться в материалах относящихся к графической части выпускной квалификационной работы.

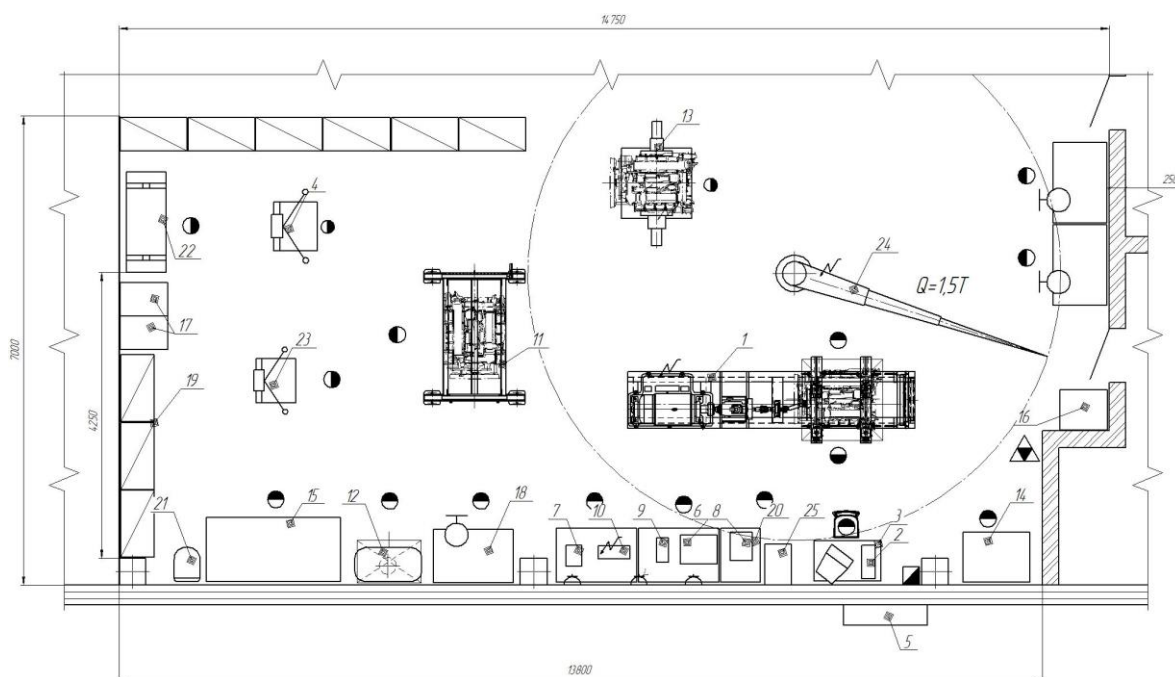


Рисунок 7 – Упрощенная планировка моторного цеха

В выбранном цехе проводится значительное количество операций по ТО и Р подвижного состава предприятия. При выполнении ВКР наибольший интерес представляют технологические операции производимые при помощи подобранной нами в предыдущем разделе модели автосервисного оборудования. Поэтому в дальнейшем основное внимание уделяем рабочему месту

«Разборка-сборка легковых автомобильных ДВС» и операциям выполняемым на нем.

Заполним Паспорт рабочего места «Разборка-сборка легковых автомобильных ДВС» (Таблица 12)

Таблица 12 – Паспорт рабочего места «Разборка-сборка легковых автомобильных ДВС»

Основной технологический процесс на рабочем месте	Наименование должности работника, выполняющего технологический процесс, операцию	Технологическая операция, вид выполняемых работ	Оборудование, техническое устройство, приспособление	Перечень основных расходников
1	3	2	4	5
Разборка-сборка автомобильного ДВС на детали и комплектующие	Слесарь по ремонту автомобилей 3(4)-го разряда	Установка автомобильного ДВС на раму стенда	Дизельный погрузчик, кран-балка, пульт управления, тросики, такелаж, стенд ES1110-4, переходники для крепления разных типов ДВС, набор инструмента автослесаря	Изношенные резиновые шайбы-прокладки на креплениях ДВС, рым-болты
		Разборка-сборка автомобильного ДВС на детали и комплектующие	Стенд ES1110-4, набор слесарного инструмента, динамометрический ключ, пневмогайковерт, набор щупов, оправки и спецприспособления, пассатижи специальные, сменные головки, лопатка деревянная, пистолет для обдува воздухом	Воздух, ткань обтирочная, моторное масло, графитная смазка, прокладки, фильтры, кисточки, герметик, литол

#### 4.2 Оценка возможных профессиональных рисков для рабочего места

В таблице 13 проведена оценка возможных профессиональных рисков для рабочего места «Разборка-сборка легковых автомобильных ДВС».

Таблица 13 – Оценка возможных профессиональных рисков для рабочего места

Технологическая операция, вид выполняемых работ	Имеющиеся на рабочем месте опасные и вредные производственные факторы	Оборудование, техническое устройство, приспособление, материал, расходники	Возможные последствия в результате воздействия опасных и вредных производственных факторов
1	2	3	
Установка автомобильного ДВС на раму стенда, перемещение ДВС по отделению	Возможное падение плохо закрепленного автомобильного ДВС в процессе транспортировки или закрепления на стенде «Острые кромки, заусенцы и шероховатость на поверхности перемещаемого автомобильного ДВС; движущиеся машины и механизмы; подвижные части стенда ES1110-4» [3]	Дизельный погрузчик, кран-балка, пульт управления, тросики, такелаж, стенд ES1110-4, переходники для крепления разных типов ДВС, набор инструмента автослесаря	Механические травмы, ушибы, порезы кожи рук
	«Раздражающие и токсические вещества проникающие через кожу рук при контакте с поверхностью ДВС» [3]	Части масла, грязи, нагара на поверхности, если мойка ДВС была некачественной	Заболевания кожи рук
Разборка-сборка автомобильного ДВС на детали и комплектующие	«Острые кромки, заусенцы и шероховатость на поверхностях заготовок, инструментов и оборудования; движущиеся машины и механизмы; подвижные части производственного оборудования; отсутствие или недостаток необходимого естественного освещения, аномальные микроклиматические параметры воздушной среды – загрязнение воздуха в рабочей зоне» [3]	Острые грани инструмента, острые грани картера ДВС и внутренних его элементов, подвижные части стенда ES1110-4, пыль, частицы флюса, недостаток света при проведении мелких ремонтных работ	Различные травмы, ушибы, порезы, заболевания легких, снижение остроты зрения
	«Раздражающие и токсические вещества проникающие через кожу рук и органы дыхания» [3] «Раздражающие и токсические вещества проникающие через кожу рук при контакте с поверхностью радиатора» [3]	Пары масел, топлива охлаждающей жидкости, токсичные компоненты содержащиеся в герметиках, клеях и т.д.	Заболевания легких и дыхательных путей, заболевания кожи рук

Продолжение таблицы 13

1	2	3	4
	«Статические нагрузки, связанные с рабочей позой; перенапряжение зрительных анализаторов» [3]	Неудобная поза при разборке-сборке, работа с мелкими деталями	Заболевания позвоночника, снижение остроты зрения

### 4.3 Выбор мероприятий и средств минимизации профессиональных рисков на рабочем месте

«Организационно-технические методы и средства защиты выбираются с учетом действующих на данный момент времени требований нормативных документов, в зависимости от типа реализуемого технологического процесса, используемого состава производственно-технологического и инженерно-технического оборудования, а используемые для этих же целей средств индивидуальной защиты работника согласно действующим нормам выдачи СИЗ» [8].

Таблица 14 – Список мероприятий и средств минимизации профессиональных рисков на рабочем месте

Имеющиеся на рабочем месте опасные и вредные производственные факторы	«Перечень применяемых технических средств защиты и организационных мероприятий для снижения воздействий (вплоть до полного устранения) опасных и / или вредных производственных факторов» [8]	Норма выдачи со склада СИЗ за период в один календарный год	Рекомендуемая к закупке модель СИЗ
1	2	3	4
«Статические нагрузки, связанные с рабочей позой» [3]	Организация перерывов, зарядка	—	—
«Аномальные микроклиматические параметры воздушной среды – чрезмерное загрязнение воздушной среды» [3]	Оснащение цеха точно-вытяжной вентиляцией, своевременная уборка помещений [22]	—	Не предусмотрено нормами выдачи СИЗ

Продолжение таблицы 14

1	2	3	4
«Острые кромки, заусенцы и шероховатость на поверхностях заготовок, инструментов и оборудования; движущиеся машины и механизмы; подвижные части производственного оборудования; чрезмерное загрязнение воздушной среды в зоне дыхания» [3] «Раздражающие и токсические вещества проникающие через органы дыхания» [3] «Раздражающие и токсические вещества проникающие через кожу рук при контакте с поверхностью двигателя» [3]	«Костюм для защиты от общих производственных загрязнений и механических воздействий Перчатки с полимерным покрытием Очки защитные» [3]	«1 шт.  12 пар  до износа» [3]	Костюм «Авто-слесарь» Перчатки полимерные «Джонка Турбо» Очки защитные JACKSON SAFETY V10 Респиратор при необходимости
«Отсутствие или недостаток необходимого естественного освещения» [3]	Оптимальная схема расположения оборудования, наличие источников искусственного освещения над рабочим местом, а также переносных у работников [9]	—	У каждого работника должна быть лампа переносная ЛП 40
«Перенапряжение зрительных анализаторов» [3]	Рациональная организация режима труда, оптимальная освещенность рабочего места [34]	—	У каждого работника должна быть лампа переносная ЛП 40

#### 4.4 Формирование комплекса мер для повышения пожарной безопасности на рабочих местах в цехе

Для начала определимся с возможными классами пожаров на рабочих местах, а также сопровождающими их внешними опасными проявлениями. Сведения представлены в таблице 15.

Таблица 15 – Возможные классы пожаров на рабочих местах в цехе, а также сопровождающие их внешние опасные проявления

Рабочее место в цехе предприятия	Оборудование, техническое устройство, приспособление, материал, расходники	Возможный класс пожара	Выявленные опасные факторы при пожаре на рабочем месте	Внешние опасные проявления сопровождающие пожар соответствующего класса
1	2	3	4	5
Моторный цех	таблица 16, столбцы 4, 5	класс А	«Повышенная температура окружающей среды, тепловой поток, искры и пламя» [8]	«Осколки, части разрушившихся зданий, сооружений, транспортных средств, технологических установок, оборудования, агрегатов, изделий и иного имущества, повышенная концентрация токсичных продуктов горения и термического разложения» [8]

Для выбранного цеха предприятия подберем набор средств повышения пожарной безопасности, который позволит максимально снизить ущерб от пожара. Информация размещена в таблице 16.

Таблица 16 – Выбор средств пожарной безопасности для рабочего места

Тип средства пожаротушения на рабочем месте или в цехе	Конкретное наименование выбранного средства пожаротушения	Нормативное количество, ед.
1	2	3
«Первичные средства пожаротушения» [8]	Полотно асбестовое размером 2х2 м	1
	Ящик с песком 0,3 м <sup>3</sup>	1
	Огнетушитель ОП-10 [7]	1
«Средства пожарной автоматики» [8]	Извещатель пожарный дымовой оптико-электронный пороговый ИП 212-31 (ДИП-31) [7]	2
«Средства индивидуальной защиты и спасения людей при пожаре» [8]	Самоспасатель УФМС ШАНС-Е	15

#### 4.5 Оценка совокупного вреда наносимого окружающей среде. Меры по защите окружающей среды.

Оценка совокупного вреда наносимого окружающей среде технологическими процессами на рабочем месте в цеху проводится ниже в таблицах 17-19, здесь же предложены меры по защите окружающей среды

Таблица 17 – Мероприятия по защите атмосферного воздуха

Рабочее место в цехе предприятия или сам цех в целом	Оборудование, техническое устройство, приспособление, материал, расходники	Наименование вредных выбросов	Методы и средства по сокращению вредного влияния
1	2	3	4
Моторный цех	Рабочее место горячей обкатки ДВС после выполненного капитального ремонта Ванна для сойки деталей в дизельном топливе и т.д.	«Углекислый газ, несгоревшие углеводороды, оксид углерода, окислы серы и азота, сажа, аммиак, сероводород, сажа; пары дизельного топлива, отработанных масел, эксплуатационных жидкостей» [15]	Испытательный цех находится в отдельном помещении с потолком и вытяжным зонтом над испытуемым ДВС, а также 2-ми мобильными катушками для отсоса ОГ. Применение системы приточно-вытяжной вентиляции. (воздухообмен кратен 30 и более)

Таблица 18 – Мероприятия по защите гидросферы

Рабочее место в цехе предприятия или сам цех в целом	Оборудование, техническое устройство, приспособление, материал, расходники	Наименование вредных выбросов (состав сточных вод)	Методы и средства по сокращению вредного влияния
1	2	3	4
Моторный цех	Мойка агрегатов на участке и мойка деталей	Сточные воды загрязненные маслом, топливом, металлочастицами и т.д.	Сброс воды с моек в общую систему очистных сооружений предприятия, заливка воды в мойку раз в рабочую смену. Использование экологических моющих средств и материалов. [15]

Таблица 19 – Мероприятия по защите литосферы

Рабочее место в цехе предприятия или сам цех в целом	Оборудование, техническое устройство, приспособление, материал, расходники	Наименование вредных выбросов (состав сбрасываемых отходов)	Методы и средства по сокращению вредного влияния
1	2	3	4
Моторный цех	Отходы от ремонта агрегатов и двигателей	Не подлежащие восстановлению автомобильные детали, фильтры, хомуты, трубки, шланги, прокладки, лампы, изношенные СИЗ работников, отработанный масла и эксплуатационные жидкости, изношенные инструменты т.д.	Металлические отходы складываются на спецплощадке и сдаются на металлолом. Слитое масло сдается на рекуперацию, а при невозможности – на захоронение. Отходы которые нельзя переработать (лампы, фильтры и т.д.) сдаются подрядной организации для захоронения на выделенном полигоне [15]



## Заключение

На завершающем этапе обучения в любом высшем учебном заведении выпускник должен подтвердить свою готовность к решению будущих профессиональных задач в рамках выбранной области деятельности. Для этого образовательной программой предусмотрено выполнение выпускной квалификационной работы. Представленная пояснительная записка к проекту бакалавра является частью ВКР по направлению подготовки 23.03.03 «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов» вынесенная на защиту в 2020 году на кафедре «Проектирование и эксплуатация автомобилей» ФГБОУ ВО «Тольяттинский государственный университет».

В работе проведена реконструкция БЦТО и Р регионального автопарка ООО «Средневожская газовая компания». На основе приобретенных за время обучения в университете знаний выполнена оценка текущего состояния ПТБ предприятия, предложена оптимизация состава и структуры производственных и вспомогательных помещений предприятия расчетными методами. Уточнено штатное расписание зон и цехов предприятия под современные производственные условия. Основные изменения, внесенные в план застройки территории и планировку корпусов предприятия в рамках реконструкции, отражены на прилагающихся к работе чертежах генерального плана, производственного корпуса, производственного цеха после реконструкции.

Основным объектом углубленной реконструкции в работе принят цех моторных работ. Определены назначение рабочей зоны или цеха, специализация по видам выполняемых работ. Утвержден рабочий распорядок в цеху, выполнен подбор персонала соответствующей квалификации. Определена экспликация оборудования для подразделения, даны рекомендации по конкретным фирмам производителям и моделям. Всего в цеху располагается 24 наименования основного технологического оборудования, не считая инструментов и приспособлений. Окончательная расстановка оборудования приве-

дена на рабочем чертеже цеха. Площадь цеха замеренная по чертежу составила 100 м<sup>2</sup>.

Механизация указанного в задании на проектирование технологического процесса ТО и Р автомобилей не требует проектирования новых устройств или модернизации уже существующих конструкции: имеющихся на рынке предложений подходящего под запросы технологического оборудования вполне достаточно для реализации в рамках ВКР процедуры подбора оборудования с наибольшим техническим уровнем.

Согласно результатам проведенного в разделе 2 анализа технологического уровня серийно выпускаемых единиц производственного оборудования «Стенд для проведения ремонтных работ по двигателям и агрегатам легковых автомобилей» наивысшую оценку получила модель ES1110-4. В нашем случае наблюдается полная сходимость результатов анализа по обоим использованным методикам, как по методу подсчета площади циклограмм характеристик, так и по методу экспертного анализа значимости оценочных показателей. Данное оборудование будет приобретено для повышения степени механизации технологических процессов в подразделении.

За счет применения выбранного автосервисного оборудования усовершенствована реализуемая на предприятии технология ТО и Р автомобилей. Для реконструируемого подразделения составлена последовательная операционно-технологическая карта «Разборка двигателя ВАЗ-2114».

Обеспечена безопасность и экологичность на рабочих местах в цехе предприятия. Оценены возможные профессиональные риски для рабочих мест, выбраны мероприятия и средства для их минимизации. Разработан комплекс мер для повышения пожарной безопасности на рабочих местах. Проведена оценка совокупного вреда наносимого окружающей среде. Разработаны меры по защите окружающей среды.

## Список используемых источников

1. **Баскакова, Н. Т.** Стратегия развития ремонтных служб предприятия: монография / Н. Т. Баскакова, З. В. Якобсон, Д. Б. Симаков. – Москва : НИЦ ИНФРА-М, 2016. – 255 с. – (Научная мысль) – URL: <https://new.znanium.com/catalog/product/554439> (дата обращения: 24.03.2020). – Режим доступа: Электронно-библиотечная система “ZNANIUM. COM”. – ISBN 978-5-16-012113-0. – Текст : электронный.
2. **Безопасность жизнедеятельности : электрон. учеб.-метод. пособие** / И. Л. Шапорева, Л. Н. Горина, Н. Е. Данилина, И. И. Рашоян. – Тольятти : ТГУ, 2018. – 282 с. : ил. – Библиогр.: с. 282. – URL: <http://dspace.tltsu.ru/handle/123456789/8806> (дата обращения: 20.01.2020). – Режим доступа: Репозиторий ТГУ. – ISBN 978-5-8259-1276-9. – Текст : электронный.
3. **Блюменштейн, В. Ю.** Проектирование технологической оснастки : учеб. пособие / В. Ю. Блюменштейн, А. А. Клепцов. – изд. 3-е, стер. – Санкт-Петербург : Лань, 2014. – 224 с. : ил. – (Учебники для вузов. Специальная литература). – URL: <https://e.lanbook.com/book/628> (дата обращения: 24.03.2020). – Режим доступа: Электронно-библиотечная система “Лань”. – ISBN 978-5-8114-1099-6. – Текст : электронный.
4. **Виноградов, В. М.** Ремонт и утилизация наземных транспортно-технологических средств: учебное пособие / В. М. Виноградов, А. А. Черепашин, В. Ф. Солдатов. – Москва : КУРС, НИЦ ИНФРА-М, 2019. – 346 с.: – (Бакалавриат). – URL: <https://new.znanium.com/catalog/product/1036600> (дата обращения: 24.03.2020). – Режим доступа: Электронно-библиотечная система “ZNANIUM. COM”. – ISBN 978-5-16-104567-1. – Текст : электронный.
5. **Герасимова, Н. Ф.** Оформление текстовых и графических документов : учебное пособие / Н. Ф. Герасимова, М. Д. Герасимов, М. А. Романович. – Белгород : Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, ЭБС АСВ, 2018. – 259 с. – URL:

<http://www.iprbookshop.ru/92283.html> (дата обращения: 24.03.2020). – Режим доступа: Электронно-библиотечная система “IPRbooks”. – ISBN 2227-8397. – Текст : электронный.

6. **Горина, Л. Н.** Пожарная автоматика : электрон. учеб.-метод. пособие / Л. Н. Горина, Т. В. Семистенова. – Тольятти : ТГУ, 2018. – 210 с. : ил. – Библиогр.: с. 209. – Прил.: с. 210. – URL: <http://dspace.tltsu.ru/handle/123456789/8800> (дата обращения: 20.01.2020). – Режим доступа: Репозиторий ТГУ. – ISBN 978-5-8259-1274-5. – Текст : электронный.

7. **Горина, Л. Н.** Раздел выпускной квалификационной работы "Безопасность и экологичность технического объекта" : электрон. учеб.-метод. пособие / Л. Н. Горина, М. И. Фесина. – Тольятти : ТГУ, 2018. – 41 с. – Библиогр.: с. 26-30. – Прил.: с. 31-41. – URL: <http://dspace.tltsu.ru/handle/123456789/8767> (дата обращения: 20.01.2020). – Режим доступа: Репозиторий ТГУ. – ISBN 978-5-8259-1370-4. – Текст : электронный.

8. **Данилина, Н. Е.** Пожарная безопасность : электрон. учеб.-метод. пособие для студентов очной формы обучения / Н. Е. Данилина, Л. Н. Горина. – Тольятти : ТГУ, 2017. – 247 с. : ил. – Библиогр.: с. 244-247. – URL: <http://dspace.tltsu.ru/handle/123456789/6169> (дата обращения: 20.01.2020). – Режим доступа: Репозиторий ТГУ. – ISBN 978-5-8259-1170-0. – Текст : электронный.

9. **Дрючин, Д. А.** Проектирование производственно-технической базы автотранспортных предприятий на основе их кооперации с сервисными предприятиями : учебное пособие / Д. А. Дрючин, Г. А. Шахалевич, С. Н. Якунин. – Оренбург : Оренбургский государственный университет, ЭБС АСВ, 2016. – 125 с. – URL: <http://www.iprbookshop.ru/69936.html> (дата обращения: 24.03.2020). – Режим доступа: Электронно-библиотечная система “IPRbooks”. – ISBN 978-5-7410-1563-6. – Текст : электронный.

10. **Егоров, А. Г.** Основные правила оформления чертежей. Геометрические построения : электронное учебное пособие / А. Г. Егоров. – Тольятти : ТГУ, 2019. – 59 с. – Библиогр.: с. 56. – Глоссарий: с. 57-59. – URL: <http://dspace.tltsu.ru/handle/123456789/11497> (дата обращения: 20.01.2020). – Режим доступа: Репозиторий ТГУ. – ISBN 978-5-8259-1481-7. – Текст : электронный.

11. **Жевора, Ю. И.** Оптимизация инновационной производственной инфраструктуры технического сервиса машин : учебное пособие / Ю.И. Жевора, Н.П. Доронина. – Ставрополь : АГРУС Ставропольского гос. аграрного ун-та, 2015. – 216 с. – URL: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785959611163.html> (дата обращения: 24.03.2020). – Режим доступа: Электронно-библиотечная система “Консультант студента”. – ISBN 978-5-9596-1116-3. – Текст : электронный.

12. **Журавлева, И. В.** Оформляем документы на персональном компьютере: грамотно и красиво. ГОСТ Р 6.30-2003. Возможности Microsoft Word : практич. пособие / И. В. Журавлева, М. В. Журавлева. – Москва : ИНФРА-М, 2019. – 187 с. – (Просто, кратко, быстро). – URL: <https://new.znaniium.com/catalog/product/1030249> (дата обращения: 24.03.2020). – Режим доступа: Электронно-библиотечная система “ZNANIUM.COM”. – ISBN 978-5-16-104892-4. – Текст : электронный.

13. **Иванов, В. П.** Оборудование и оснастка промышленного предприятия : учеб. пособие / В. П. Иванов, А. В. Крыленко. – Минск : Новое знание, 2016 ; Москва : ИНФРА-М, 2016. – 235 с. : ил. – (Высшее образование). – URL: <https://new.znaniium.com/catalog/product/542473> (дата обращения: 24.03.2020). – Режим доступа: Электронно-библиотечная система “ZNANIUM.COM”. – ISBN 978-5-16-011746-1. – Текст : электронный.

14. **Лупанов, А. П.** Ресурсосберегающие технологии на предприятиях дорожного хозяйства / А. П. Лупанов, В. В. Силкин. – М. : Издательство АСВ, 2016. – 256 с. – URL: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785432301819.html> (дата обращения:

24.03.2020). – Режим доступа: Электронно-библиотечная система “ Консультант студента ”. – ISBN 978-5-4323-0181-9. – Текст : электронный.

15. **Коваленко, Н. А.** Организация технического обслуживания и ремонта автомобилей: Учебное пособие / Н. А. Коваленко. – Москва : НИЦ ИНФРА-М, Нов. знание, 2016. – 230 с. – (Высшее образование) – URL: <https://new.znaniium.com/catalog/product/525206> (дата обращения: 24.03.2020). – Режим доступа: Электронно-библиотечная система “ZNANIUM. COM”. – ISBN 978-5-16-011446-0. – Текст : электронный.

16. **Круглик, В. М.** Технология обслуживания и эксплуатации автотранспорта : учебное пособие / В. М. Круглик, Н. Г. Сычев. – Москва : ИНФРА-М, 2020. – 260 с. : ил. – (Высшее образование: Бакалавриат). – URL: <https://new.znaniium.com/catalog/product/1067787> (дата обращения: 24.03.2020). – Режим доступа: Электронно-библиотечная система “ZNANIUM. COM”. – Текст : электронный.

17. **Малкин, В. С.** Основы проектирования технологического оборудования предприятий автомобильного транспорта : электрон. учеб.-метод. пособие / В. С. Малкин. – Тольятти : ТГУ, 2019. – 62 с. : ил. - Прил. : с. 54-62. – URL: <http://dspace.tltsu.ru/handle/123456789/8846> (дата обращения: 20.01.2020). – Режим доступа: Репозиторий ТГУ. – ISBN 978-5-8259-1379-7. – Текст : электронный.

18. **Малкин, В. С.** Устройство и эксплуатация технологического оборудования предприятий автомобильного транспорта : электрон. учеб. пособие / В. С. Малкин. – Тольятти : ТГУ, 2016. - 451 с. : ил. - Библиогр.: с. 445. – Прил. : с. 446-451. – URL: <http://dspace.tltsu.ru/handle/123456789/3056> (дата обращения: 20.01.2020). – Режим доступа: Репозиторий ТГУ. – ISBN 978-5-8259-0951-6. – Текст : электронный.

19. **Масуев, М. А.** Проектирование предприятий автомобильного транспорта : учеб. пособие для студ. вузов, обуч. по спец. "Автомобили и автомобильное хоз-во" направления "Эксплуатация наземного транспорта и транспорт. оборудования" / М. А. Масуев. – 2-е изд., стер. – Москва : Акаде-

мия, 2009. – 220 с. : ил. – (Высшее профессиональное образование). – Библиогр.: с. 216-217. – ISBN 978-5-7695-6148-1. – Текст : непосредственный.

20. **Митрохин, Н. Н.** Ремонт и утилизация наземных транспортно-технологических средств : учебник / Н.Н. Митрохин, А.П. Павлов. – Москва : ИНФРА-М, 2020. – 264 с. – (Высшее образование: Бакалавриат). – URL: <https://new.znaniium.com/catalog/product/1009392> (дата обращения: 24.03.2020). – Режим доступа: Электронно-библиотечная система “ZNANIUM. COM”. – ISBN 978-5-16-107371-1. – Текст : электронный.

21. **Михайлов, В. А.** Экологичные системы защиты воздушной среды объектов автотранспортного комплекса : учеб. пособие / В.А. Михайлов, Е.В. Сотникова, Н.Ю. Калпина. – Москва : ИНФРА-М, 2018. – 178 с. – (Высшее образование: Бакалавриат). – URL: <https://new.znaniium.com/catalog/product/894778> (дата обращения: 24.03.2020). – Режим доступа: Электронно-библиотечная система “ZNANIUM. COM”. – ISBN 978-5-16-106372-9. – Текст : электронный.

22. **Напольский, Г. М.** Технологическое проектирование автотранспортных предприятий и станций технического обслуживания : учеб. для вузов по специальности "Автомобили и автомоб. хоз-во" / Г. М. Напольский. – 2-е изд., перераб. и доп. – Москва : Транспорт, 1993. – 271 с. : ил. – (Высшее образование). – Библиогр.: с. 268-269. – Текст : непосредственный.

23. Основы технологии производства и ремонта транспортных и транспортно-технологических машин и комплексов : учебное пособие / составители Н. И. Ющенко, А. С. Волчкова. – Ставрополь : Северо-Кавказский федеральный университет, 2015. – 331 с. – URL: <http://www.iprbookshop.ru/63121.html> (дата обращения: 24.03.2020). – Режим доступа: Электронно-библиотечная система “IPRbooks”. – ISBN 2227-8397. – Текст : электронный.

24. **Петин, Ю. П.** Техническая эксплуатация автомобилей : учеб.-метод. пособие по курсовому проектированию / Ю. П. Петин, Е. Е. Андреева.

– Тольятти : ТГУ, 2013. – 116 с. : ил. – Библиогр.: с. 78-79. – Прил.: с. 80-116. - 65-50. – Текст : непосредственный.

25. **Петин, Ю. П.** Технологическое проектирование предприятий автомобильного транспорта : учеб.-метод. пособие / Ю. П. Петин, Г. В. Мураткин, Е. Е. Андреева. – Тольятти : ТГУ, 2013. – 102 с. : ил. – Библиогр.: с. 65. – Прил.: с. 66-101. - 46-44. URL: <http://dspace.tltsu.ru/handle/123456789/324> (дата обращения: 18.01.2020). – Режим доступа: Репозиторий ТГУ. – Текст : электронный.

26. **Попов, А. В.** Основы технологии производства и ремонта транспортных и транспортно-технологических машин и комплексов. Часть 1. Основы технологии производства / А. В. Попов. – Санкт-Петербург : Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2017. – 244 с. – ISBN 978-5-9227-0734-3. – URL: <http://www.iprbookshop.ru/74373.html> (дата обращения: 24.03.2020). – Режим доступа: Электронно-библиотечная система “IPRbooks”. – Текст : электронный.

27. **Правила оформления выпускных квалификационных работ по программам подготовки бакалавра и специалиста** : учеб.-метод. пособие / А. Г. Егоров, В. Г. Виткалов, Г. Н. Уполовникова, И. А. Живоглядова. – Тольятти : ТГУ, 2013. – 98 с. : ил. – Библиогр.: с. 69-70. – Прил.: с. 71-96. – URL: <http://dspace.tltsu.ru/handle/123456789/305> (дата обращения: 20.01.2020). – Режим доступа: Репозиторий ТГУ. – Текст : электронный.

28. **Родионов, Ю. В.** Производственно-техническая инфраструктура предприятий автомобильного сервиса : учеб. пособие для вузов / Ю. В. Родионов. – Гриф УМО. – Ростов-на-Дону : Феникс, 2008. – 440 с. : ил. – (Высшее образование). – Библиогр.: с. 384-386. – Прил.: с. 387-435. – ISBN 978-5-222-14428-2. – Текст : электронный.

29. Руководство по эксплуатации стенда P500E – URL: <https://www.teh-avto.ru/userfiles/proditem/Instrukciya-po-ekspluatacii-dlya-stenda-R500E-05t.pdf> (дата обращения: 04.06.2020). – Текст : электронный.



30. **Савич, Е. Л.** Организация сервисного обслуживания легковых автомобилей : учеб. пособие / Е. Л. Савич, М. М. Болбас, А. С. Сай ; под ред. Е.Л. Савича. – Минск : Новое знание ; Москва : ИНФРА-М, 2018. – 160 с. : ил. – (Высшее образование). – URL: <https://new.znaniium.com/catalog/product/920520> (дата обращения: 24.03.2020). – Режим доступа: Электронно-библиотечная система “ZNANIUM. COM”. – ISBN 978-5-16-104882-5. – Текст : электронный.

31. Средневолжская газовая компания : сайт. – URL: <https://svgk.ru/> (дата обращения: 03.05.2020). – Текст : электронный.

32. Спецпортал «ТАМБАЙ» : сайт. – URL: <https://blog.tam.by/8-priznakov-neobxodimosti-remonta-dvigatelya> (дата обращения: 03.05.2020). – Текст : электронный.

33. **Тарануха, Н. А.** Разработка дипломного проекта для транспортных специальностей вузов : учебное пособие / Н. А. Тарануха, И. В. Каменских. – Москва : СОЛОН-ПРЕСС, 2016. – 204 с. – URL: <http://www.iprbookshop.ru/90392.html> (дата обращения: 24.03.2020). – Режим доступа: Электронно-библиотечная система “IPRbooks”. – ISBN 978-5-91359-024-4. – Текст : электронный.

34. **Угарова, Л. А.** Охрана труда : электрон. учеб.-метод. пособие для студентов оч. формы обучения / Л. А. Угарова, Л. Н. Горина. – Тольятти : ТГУ, 2017. – 241 с. – Библиогр.: с. 219-220. – Прил.: с. 221-241. – URL: <http://dspace.tltsu.ru/handle/123456789/3734> (дата обращения: 20.01.2020). – Режим доступа: Репозиторий ТГУ. – ISBN 978-5-8259-1130-8. – Текст : электронный.

## Приложение А

### Оценка объемов работ выполняемых в специализированных цехах и зонах за годовой интервал времени

Таблица А.1а – Оценка объемов работ выполняемых в специализированных цехах и зонах за годовой интервал времени (крупногабаритные)

Зона, цех, название основных выполняемых операций в подразделении	Работы отобранные с других зон $T_{CO_{ци}} + T_{TR_{ци}}$ , чел.-ч.	Доля цеховых работ $T_{C_{ци}}$ , чел.-ч.	Цеховые работы $T_{ци}$ , чел.-ч.
1	2	3	4
Цех выполнения операций по электроприборам и электропроводке транспортного средства	13944,7	–	13944,7
Цех выполнения операций по ремонту комплектующих системы снабжения ДВС топливом (включая газовые и нетрадиционные топлива)	7334,0	–	7334,0
Цех выполнения операций профилактического и ремонтного характера по колесам автобусов, включая диагностирование и восстановление камер и дисков	7032,4	–	7032,4
Цех выполнения операций разборки-сборки, комплектации, дефектации различных агрегатов тягачей (кроме ДВС)	32011,2	–	32011,2
Цех выполнения операций разборки-сборки, комплектации, дефектации двигателей тягачей в комплексе со всеми системами и комплектующими	23083,9	–	23083,9
Цех выполнения операций станочной обработки металлоизделий	25969,4	9821,9	35791,3
Цех выполнения операций по оценке технического состояния и восстановлению энергоемкости аккумуляторных стартерных батарей тягачей	4122,1	–	4122,1
Цех выполнения операций требующих предварительной тепловой обработки деталей	4122,1	1964,4	6086,5
Цех выполнения специальных арматурных операций	5771,0	982,2	6753,2
Цех выполнения специальных сварочных операций	2885,5	3928,8	6814,2
Цех выполнения специальных жестяницких операций	2885,5	3928,8	6814,2
Цех выполнения операций по ремонту и обслуживанию специальной техники	2061,1	–	2061,1

Продолжение Приложения А

Продолжение таблицы А.1а

1	2	3	4
Цех выполнения операций по восстановлению целостности элементов салона кабины автомобиля-тягача	6703,8	–	6703,8
Цех выполнения вспомогательных операций по электропроводке, электрооборудованию и восстановлению простейших электроприборов	–	24554,8	24554,8
Цех выполнения вспомогательных операций текущего и капитального ремонта производственных помещений	–	15715,0	15715,0
Цех выполнения вспомогательных операций по ремонту сантехники, обслуживанию и уборке санитарных узлов	–	21608,2	21608,2
Цех выполнения вспомогательных операций по изготовлению деталей с использованием станочного парка предприятия (небольшие детали и изделия)	–	15715,0	15715,0
В сумме по всем цехам на предприятии	137926,5	98219,0	236145,5

Таблица А.1б – Оценка объемов работ выполняемых в специализированных цехах и зонах за годовой интервал времени (малогабаритные)

Зона, цех, название основных выполняемых операций в подразделении	Работы отобранные с других зон $T_{COci} + T_{TRci}$ , чел.-ч.	Доля цеховых работ $T_{Cci}$ , чел.-ч.	Цеховые работы $T_{ci}$ , чел.-ч.
1	2	3	4
Цех выполнения операций по электроприборам и электропроводке транспортного средства	3975,9	–	3975,9
Цех выполнения операций по ремонту комплектующих системы снабжения ДВС топливом (включая газовые и нетрадиционные топлива)	2365,0	–	2365,0
Цех выполнения операций профилактического и ремонтного характера по колесам автобусов, включая диагностирование и восстановление камер и дисков	1626,0	–	1626,0
Цех выполнения операций разборки-сборки, комплектации, дефектации различных агрегатов тягачей (кроме ДВС)	7344,5	–	7344,5

Продолжение Приложения А

Продолжение таблицы А.1б

1	2	3	4
Цех выполнения операций разборки-сборки, комплектации, дефектации двигателей тягачей в комплексе со всеми системами и комплектующими	6409,9	–	6409,9
Цех выполнения операций станочной обработки металлоизделий	9695,7	2241,0	11936,7
Цех выполнения операций по оценке технического состояния и восстановлению энергоемкости аккумуляторных стартерных батарей тягачей	1400,5	–	1400,5
Цех выполнения операций требующих предварительной тепловой обработки деталей	1400,5	448,2	1848,7
Цех выполнения специальных арматурных операций	1831,4	224,1	2055,5
Цех выполнения специальных сварочных операций	1831,4	896,4	2727,8
Цех выполнения специальных жестяницких операций	1831,4	896,4	2727,8
Цех выполнения операций по ремонту и обслуживанию специальной техники	1292,8	–	1292,8
Цех выполнения операций по восстановлению целостности элементов салона кабины автомобиля-тягача	2177,3	–	2177,3
Цех выполнения вспомогательных операций по электропроводке, электрооборудованию и восстановлению простейших электроприборов	–	5602,5	5602,5
Цех выполнения вспомогательных операций текущего и капитального ремонта производственных помещений	–	3585,6	3585,6
Цех выполнения вспомогательных операций по ремонту сантехники, обслуживанию и уборке санитарных узлов	–	4930,2	4930,2
Цех выполнения вспомогательных операций по изготовлению деталей с использованием станочного парка предприятия (небольшие детали и изделия)	–	3585,6	3585,6
В сумме по всем цехам на предприятии	43182,3	22410,0	65592,3

## Приложение Б

### Оптимизации штатного расписания зон и цехов предприятия

Таблица Б.1а – Оптимизации штатного расписания зон и цехов предприятия (крупногабаритные)

Зона, цех, название основных выполняемых операций в подразделении	Суммарный объем работ на участке, чел.-ч.	Число рабочих по штатному расписанию, $P_{шт}$ , чел.	Планируемое по факту $P_{ф}$ , чел.	
			по расчету	по факту
1	2	4	6	7
Зона выполнения операций первого технического обслуживания	61448	33,8	29,7	30
Зона выполнения операций второго технического обслуживания	75249,6	41,3	36,3	36
Зона выполнения операций смазки узлов и соединений	34159,1	18,8	16,5	17
Зона выполнения операций первого диагностирования автомобилей	34159,1	18,8	16,5	17
Зона выполнения операций второго диагностирования автомобилей	14147,0	7,8	6,9	7
Зона выполнения ремонтных операций непосредственно на транспортном средстве	9432,0	5,2	4,6	5
Зона выполнения операций восстановления геометрии кузова тягачей в целом или отдельных его элементов	103877,4	57,1	50,2	50
Зона выполнения операций по нанесению лакокрасочного покрытия на кузов тягача, а также всего спектра подготовительных и вспомогательных операций	16350,8	9	7,9	8
Цех выполнения операций по электроприборам и электропроводке транспортного средства	13944,7	7,7	6,8	7
Цех выполнения операций по ремонту комплектующих системы снабжения ДВС топливом (включая газовые и нетрадиционные топлива)	7334,0	4	3,5	4
Цех выполнения операций профилактического и ремонтного характера по колесам тягачей, включая диагностирование и восстановление камер и дисков	7032,4	3,9	3,4	4
Цех выполнения операций разборки-сборки, комплектации, дефектации различных агрегатов тягачей (кроме ДВС)	32011,2	17,6	15,5	16

Продолжение Приложения Б

Продолжение таблицы Б.1а

1	2	3	4	5
Цех выполнения операций разборки-сборки, комплектации, дефектации двигателей тягачей в комплексе со всеми системами и комплектующими	23083,9	12,7	11,2	12
Цех выполнения операций станочной обработки металлоизделий	35791,3	19,7	17,3	17
Цех выполнения операций по оценке технического состояния и восстановлению энергоемкости аккумуляторных стартерных батарей тягачей	4122,1	2,3	2,0	2
Цех выполнения операций требующих предварительной тепловой обработки деталей	6086,5	3,3	2,9	3
Цех выполнения специальных арматурных операций	2061,1	1,1	1,0	1
Цех выполнения специальных сварочных операций	6814,2	3,7	3,3	7
Цех выполнения специальных жестяничных операций	6814,2	3,7	3,3	
Цех выполнения операций по ремонту и обслуживанию специальной техники	–	–	–	–
Цех выполнения операций по восстановлению целостности элементов салона автобусов	6703,8	3,7	3,3	3
В сумме по всем основным зонам и цехам:	452344,2	250,0	220,0	224
Цех выполнения вспомогательных операций по электропроводке, электрооборудованию и восстановлению простейших электроприборов	24554,8	13,5	11,9	12
Цех выполнения вспомогательных операций текущего и капитального ремонта производственных помещений	15715,0	8,6	7,6	8
Цех выполнения вспомогательных операций по ремонту сантехники, обслуживанию и уборке санитарных узлов	21608,2	11,9	10,5	10
Цех выполнения вспомогательных операций по изготовлению деталей с использованием станочного парка предприятия (небольшие детали и изделия)	15715,0	8,6	7,6	8
В сумме по всем зонам и цехам	529937,2	292,6	257,5	262

Продолжение Приложения Б

Таблица Б.1б – Оптимизации штатного расписания зон и цехов предприятия (малогобаритные)

Зона, цех, название основных выполняемых операций в подразделении	Суммарный объем работ на участке, чел.-ч.	Число рабочих по штатному расписанию, $P_{шт}$ , чел.	Планируемое по факту $P_{я}$ , чел.	
			по расчету	по факту
1	2	4	6	7
Зона выполнения операций единого технического обслуживания	12018,2	6,6	5,8	6
Зона выполнения ремонтных операций непосредственно на транспортном средстве	28548,5	15,7	13,8	14
Зона выполнения операций восстановления геометрии кузова тягачей в целом или отдельных его элементов	6828,7	3,8	3,3	3
Зона выполнения операций по нанесению лакокрасочного покрытия на кузов тягача, а также всего спектра подготовительных и вспомогательных операций	8618,4	5,4	4,8	5
Цех выполнения операций по электроприборам и электропроводке транспортного средства	3975,9	2,2	1,9	2
Цех выполнения операций по ремонту комплектующих системы снабжения ДВС топливом (включая газовые и нетрадиционные топлива)	2365,0	1,3	1,1	1
Цех выполнения операций профилактического и ремонтного характера по колесам тягачей, включая диагностирование и восстановление камер и дисков	1626,0	0,9	0,8	1
Цех выполнения операций разборки-сборки, комплектации, дефектации различных агрегатов тягачей (кроме ДВС)	7344,5	4	3,5	4
Цех выполнения операций разборки-сборки, комплектации, дефектации двигателей тягачей в комплексе со всеми системами и комплектующими	6409,9	3,5	3,1	3
Цех выполнения операций станочной обработки металлоизделий	11936,7	6,6	5,8	6
Цех выполнения операций по оценке технического состояния и восстановлению энергоемкости аккумуляторных стартерных батарей тягачей	1400,5	0,8	0,7	1

Продолжение Приложения Б

Продолжение таблицы Б.1б

1	2	3	4	5
Цех выполнения операций требующих предварительной тепловой обработки деталей	1848,7	1	0,9	1
Цех выполнения специальных арматурных операций	1292,8	0,7	0,6	1
Цех выполнения специальных сварочных операций	2727,8	1,5	1,3	3
Цех выполнения специальных жестянических операций	2727,8	1,5	1,3	
Цех выполнения операций по ремонту и обслуживанию специальной техники	–	–	–	–
Цех выполнения операций по восстановлению целостности элементов салона малогабаритных транспортных средств	2177,3	1,2	1,1	1
В сумме по всем основным зонам и цехам:	116172,1	64,6	56,8	62
Цех выполнения вспомогательных операций по электропроводке, электрооборудованию и восстановлению простейших электроприборов	5602,5	3,1	2,7	3
Цех выполнения вспомогательных операций текущего и капитального ремонта производственных помещений	3585,6	2	1,8	2
Цех выполнения вспомогательных операций по ремонту сантехники, обслуживанию и уборке санитарных узлов	4930,2	2,7	2,4	2
Цех выполнения вспомогательных операций по изготовлению деталей с использованием станочного парка предприятия (небольшие детали и изделия)	3585,6	2	1,8	2
В сумме по всем зонам и цехам	133876,0	74,4	65,5	71



## Приложение В

### Площади зон и цехов предприятия

Таблица В.1а – Оценка потребности специализированных цехов в производственных площадях (крупногабаритные)

Зона, цех, название основных выполняемых операций в подразделении	Число работников $P_{я}$ , чел.	Удельная площадь, $f_1$ , м <sup>2</sup>	Удельная площадь $f_2$ , м <sup>2</sup>	Оценочная величина потребности площади производственного корпуса, м <sup>2</sup>
1	3	4	5	6
Цех выполнения операций по электроприборам и электропроводке транспортного средства	4	15	9	42
Цех выполнения операций по ремонту комплектующих системы снабжения ДВС топливом (включая газовые и нетрадиционные топлива)	3	14	8	30
Цех выполнения операций профилактического и ремонтного характера по колесам тягачей, включая диагностирование и восстановление камер и дисков	2	18	15	33
Цех выполнения операций разборки-сборки, комплектации, дефектации различных агрегатов тягачей (кроме ДВС)	8	22	14	120
Цех выполнения операций разборки-сборки, комплектации, дефектации двигателей тягачей в комплексе со всеми системами и комплектующими	6	22	14	92
Цех выполнения операций станочной обработки металлоизделий	9	18	12	114
Цех выполнения операций по оценке технического состояния и восстановлению энергоемкости аккумуляторных стартерных батарей тягачей	1	21	15	21
Цех выполнения операций требующих предварительной тепловой обработки деталей	2	21	5	26
Цех выполнения специальных арматурных операций	1	12	6	12
Цех выполнения специальных жестяницких операций и операций по сварке	4	18	12	54

Продолжение Приложения В

Продолжение таблицы В.1а

1	2	3	4	5
Цех выполнения операций по восстановлению целостности элементов салона тягачей	2	18	5	23
Цех выполнения вспомогательных операций по электропроводке, электрооборудованию и восстановлению простейших электроприборов	4	15	9	42
Цех выполнения вспомогательных операций текущего и капитального ремонта производственных помещений	3	18	9	36
Цех выполнения вспомогательных операций по ремонту сантехники, обслуживанию и уборке санитарных узлов	4	18	9	45
Цех выполнения вспомогательных операций по изготовлению деталей с использованием станочного парка предприятия (небольшие детали и изделия)	3	18	12	42
В сумме по всем цехам	–	–	–	774

Таблица В.1б – Оценка потребности специализированных цехов в производственных площадях (малогабаритные)

Зона, цех, название основных выполняемых операций в подразделении	Число работников $P_d$ , чел.	Удельная площадь, $f_1$ , м <sup>2</sup>	Удельная площадь $f_2$ , м <sup>2</sup>	Оценочная величина потребной площади производственного корпуса, м <sup>2</sup>
1	3	4	5	6
Цех выполнения операций по электроприборам и электропроводке транспортного средства	1	15	9	15
Цех выполнения операций по ремонту комплектующих системы снабжения ДВС топливом (включая газовые и нетрадиционные топлива)	1	14	8	14
Цех выполнения операций профилактического и ремонтного характера по колесам тягачей, включая диагностирование и восстановление камер и дисков	1	18	15	18

Продолжение Приложения В

Продолжение таблицы В.1б

1	2	3	4	5
Цех выполнения операций разборки-сборки, комплектации, дефектации различных агрегатов тягачей (кроме ДВС)	2	22	14	36
Цех выполнения операций разборки-сборки, комплектации, дефектации двигателей тягачей в комплексе со всеми системами и комплектующими	2	22	14	36
Цех выполнения операций станочной обработки металлоизделий	3	18	12	42
Цех выполнения операций по оценке технического состояния и восстановлению энергоемкости аккумуляторных стартерных батарей тягачей	1	21	15	21
Цех выполнения операций требующих предварительной тепловой обработки деталей	1	21	5	21
Цех выполнения специальных арматурных операций	1	12	6	12
Цех выполнения специальных жестяничных операций и операций по сварке	2	18	12	30
Цех выполнения операций по восстановлению целостности элементов салона тягачей	1	12	6	12
Цех выполнения вспомогательных операций по электропроводке, электрооборудованию и восстановлению простейших электроприборов	1	18	5	18
Цех выполнения вспомогательных операций текущего и капитального ремонта производственных помещений	2	15	9	24
Цех выполнения вспомогательных операций по ремонту сантехники, обслуживанию и уборке санитарных узлов	1	18	9	18
Цех выполнения вспомогательных операций по изготовлению деталей с использованием станочного парка предприятия (небольшие детали и изделия)	1	18	9	18
В сумме по всем цехам	–	–	–	374