

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение выс-
шего 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 «Средневолжская газовая компания». Корпус по ремонту крупногабаритных транспортных средств.

Студент

С.А. Дудин

(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 агрегатных 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 «Средневожская газовая компания».....	8
1.1 Оценка текущего состояния ПТБ БЦТО и Р регионального автопарка ООО «Средневожская газовая компания».....	8
1.2 Оптимизация состава и структуры производственных и вспомогательных помещений БЦТО и Р регионального автопарка ООО «Средневожская газовая компания» расчетными методами.....	9
1.2.1 Основные характеристики БЦТО и Р регионального автопарка ООО «Средневожская газовая компания» на 31.12.2019	9
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.....	23
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	38
1.4.3 Определение экспликации оборудования для рабочей зоны или цеха	39
1.4.4 Уточнение площади производственного цеха или зоны графическим и аналитическим способами	40
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.....	42
2.2 Выбор основных характеристик оборудования для проведения сравнительного анализа в условиях предприятий автомобильного транспорта.....	45
2.3 Анализ рыночных предложений по продаже производственного оборудования с подходящими техническими характеристиками	48
2.4 Анализ технологического уровня серийно выпускаемых единиц производственного оборудования.....	51
3 Совершенствование технологии ТО и Р автомобилей или автокомпонентов, деталей, систем	57
3.1 Основные технические виды и типы загрязнений автомобильных деталей	57
3.2 Совершенствование технологии ТО и Р автомобилей или автокомпонентов, деталей, систем за счет применения выбранного автосервисного оборудования	61
4 Обеспечение безопасности и экологичности на рабочих местах в цехе.....	63
4.1 Общая характеристика цеха и находящихся в нем рабочих мест.....	64
4.2 Оценка возможных профессиональных рисков для рабочего места.....	65

4.3 Выбор мероприятий и средств минимизации профессиональных рисков на рабочем месте	66
4.4 Формирование комплекса мер для повышения пожарной безопасности на рабочих местах в цехе	68
4.5 Оценка совокупного вреда наносимого окружающей среде. Меры по защите окружающей среды	69
Заключение	71
Список используемых источников.....	73
Приложение А Оценка объемов работ выполняемых в специализированных цехах и зо-нах за годовой интервал времени.....	80
Приложение Б Оптимизации штатного расписания зон и цехов предприятия.....	83
Приложение В Площади зон и цехов предприятия.....	87

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 автомобиле 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.	$D_T = 305 \text{ дн}$
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	$400 \cdot 30$	12000
Реальная величина предельного пробега (наработки) по парку предприятия, $L_{СП}$	120000	$12000 \cdot 10$	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 α_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 ежедневно для обслуживания и ремонта определяется по выражению [25]:

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

где D_i^{Γ} – 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 долевой 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]:

$$T_1^K = T_1 - T_{1Д}, \quad (41)$$

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

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

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

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

где $T_1^K, T_{2n}^K, T_{TP_n}^K, T_{CO_n}^K, T_{ETO_n}^K$ – 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:

$$t_{ETO_{и}CO}^K = \frac{T_{ETO_n}^K + T_{CO_n}^K}{N_{ETO}^{\Gamma} + N_{CO}^{\Gamma}} \quad (46)$$

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

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:

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

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

1.2.4.5 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:

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

где $T_{CO_{\text{ци}}}$, $T_{TP_{\text{ци}}}$, $T_{C_{\text{ци}}}$ – 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:

$$P_{\text{шт}} = \frac{T_i}{\Phi_{\text{эф}i}}, \quad (50)$$

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:

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

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:

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

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

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

$t_{лли}$ – 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 τ_i – такт специализированных постов, то есть время обслуживания автомобиля на данном посту определяется по формуле:

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

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.;

η_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 η_u	–	0,8	–	0,8	–
Ритм $R_{Лi}$, мин	25,3	73,9	17,7	64,0	48,0
Такт τ_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;

$P_{п}$ – 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}	η_{II}	X_{iP}	X_{inp}
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Крупногабаритные транспортные средства									
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
Малогобаритных транспортные средства, преимущественно легковые автомобили									
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, м²;

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 ²
1	2	3	4

Продолжение таблицы 8

1	2	3	4
Крупногабаритные транспортные средства			
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
Малогоабаритных транспортные средства, преимущественно легковые автомобили			
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, м²;

$P_{я}$ – 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 предприятия, который представляет собой капитальной здание со сторонами 72 м и 36 м.

Общая площадь здания – 2592 м². 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 здания.

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, вспомогательные помещения.

В здании свободно размещаются все расчетные посты текущего ремонта, посты тепловых работ. Имеющиеся металлические перегородки, отделяющие участки от зоны постовых работ, заменяем капитальными кирпичными стенами. Выделяем стандартные помещения в агрегатном цехе. Добавляем ворота на улицу в стене центрального склада. В правом верхнем углу корпуса обустраиваем помещения для производственного персонала. В зоне тепловых работ выделяем цеха специализированных работ

В агрегатном цехе разместим помещение для мойки агрегатов, необходимость которого обусловлена требованиями технологии выполнения ремонтных работ [4, 11, 15, 16]. Для предварительной приработки капитально отремонтированных ДВС и агрегатов предусмотрим собственное помещение.

Расчетные посты ТО не получается разместить на имеющихся площадях, поэтому предлагается приобрести в собственность соседнее здание типовой планировки по конфигурации идентичное уже имеющемуся.

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

«Агрегатный цех предназначен для проведения разборочно-сборочных, моечных, диагностических, регулировочных и контрольных операций по коробке передач, рулевому управлению, ведущему мосту и другим агрегатам и узлам, снятым с автомобиля для выполнения текущего ремонта» [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 агрегатов транспортного средства;
- механизированная мойка ДВС и агрегатов транспортного средства;
- предварительная разборка агрегатов на составляющие перед мойкой, сборочные работы совместно с комплектованием после ремонта;
- контроль геометрических размеров деталей агрегатов транспортных средств;
- мелкий и крупный ремонт агрегатов транспортных средств;
- приработка и обкатка агрегатов после ремонта;
- другие работы по автомобильным агрегатам» [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 10 сотрудников, во вторую тоже – 10.

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 агрегатов 4-го разряда – 2,0 штатных единицы,

– слесарь по ремонту агрегатов 6-го разряда – 2,0 штатных единицы (исполняет обязанности бригадира),

- слесарь по ремонту автомобилей 4-го разряда – 10,0 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 рекомендаций 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:

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

где $\sum F_{обор}$ – суммарная площадь занимаемая оборудованием в плане подразделения, m^2 ;

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

$$\begin{aligned} F_{np} &= 4,0 \cdot (0,59 \times 0,58 + 0,93 \times 0,6 + 1,1 \times 0,78 + 1,18 \times 0,67 + 0,9 \times 0,67 + \\ &+ 0,76 \times 0,9 + 1,05 \times 0,5 + 0,38 \times 0,37 + 0,7 \times 1,2 + 2,0 \times 0,8 + 1,2 \times 0,8 + 0,71 \times 0,6 + \\ &+ 0,71 \times 0,5 + 1,2 \times 0,8 \times 2 + 1,1 \times 0,5 \times 2 + 0,6 \times 0,8 + 0,4 \times 0,51 + 1,5 \times 0,6 + 0,62 \times 0,58) = \\ &= 4,0 \cdot (0,34 + 0,89 + 0,86 + 0,79 + 0,60 + 0,684 + 0,525 + 0,14 + 0,84 + 1,6 + 0,96 + 0,24 + \\ &+ 0,36 + 1,92 + 1,1 + 0,48 + 0,2 + 0,9 + 0,36) = 4,0 \times 17,7 \approx 71 \text{ м}^2 \end{aligned}$$

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 $F_{АП} = 93 \text{ м}^2$.

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, 22, 24, 26].

Автоматические моечные машины сравнительно недавно применяются на автосервисах и АТП. Но они доказали свою эффективность и востребо-

ванность. Все больше СТО и мотористов применяют автоматическую мойку деталей и узлов в своей деятельности.

Промышленная мойка деталей и агрегатов может осуществляться на следующих типах струйных установок:

- машины для мойки с выдвижной платформой;
- машины с откидной крышкой;
- тоннельные машины для мойки деталей;
- погружные моечные машины.

В автосервисах и АТП чаще всего используются системы струйной отмывки тупикового типа, в них детали или узлы моются на месте – в отличие от машин проходного (туннельного) типа, где они движутся на конвейере. Проходные мойки окупаются при больших объемах.

Применение струйных моек позволяет минимизировать время и ограничить финансовые затраты на очистку деталей от масел, смолистых отложений, нагара и прочих загрязнений. Кроме того, подобный метод весьма эффективен при расконсервации изделий после поступления их со склада. Еще одна особенность данного устройства – при необходимости реализации полного цикла очистки поверхности, включая этапы ополаскивания и сушки, системы струйной отмывки могут быть мультистадийными, для чего снабжаются двумя или более емкостями для различных реагентов [18].

К конструкциям систем струйной очистки существует несколько подходов: камерный тип с перемещением очищаемых деталей относительно фиксированных форсунок или, наоборот, – с перемещением форсунок относительно стационарно закрепленных очищаемых деталей, а также комбинированный, когда перемещаются и форсунки, и очищаемые детали.

Мойки погружного типа используются для очистки труб и других деталей с тупиковыми или скрытыми полостями.

На рынке представлен достаточно широкий ассортимент струйных моек. Принцип их работы один, но цена может отличаться весьма существенно. При выборе надо учитывать прежде всего применимость оборудования для

очистки конкретных деталей, как то – размеры рабочей камеры, максимальный вес загрузки, давление подаваемой через форсунки жидкости (имеет значение для эффективности механического воздействия на смолистые отложения, окислы, нагар и т. д.). Второй важный фактор – комплектация. То есть количество баков для различных по назначению жидкостей, присутствие выдвижной платформы (она нужна в случае необходимости работы с крупногабаритными агрегатами) и наличие различных опций (маслоотделителей, пароконденсаторов, систем фильтрации и пр.) [13, 18].

На цену влияют не только размеры и производительность, но и степень автоматизации. Самыми простыми установками для мойки управляет человек – помимо упрощения конструкции это позволяет более тщательно обрабатывать детали сложной формы.

Различие в цене близких по характеристикам моек может быть связано с используемыми комплектующими. При наличии в их номенклатуре, к примеру, изделий под брендами Grundfos или Siemens трудно удивляться высокой стоимости конечного продукта. Но их наличие в конструкции не слишком сильно отражается на эксплуатационных качествах моек. Хотя, конечно, репутация всемирно известных марок вселяет в потенциального потребителя определенную уверенность. Однако разница в надежности не столь велика, а вот цена может кусаться.

По заданию необходимо подобрать моечную машину с откидной крышкой и вращающейся корзиной. Бюджетные одноэтапные моечные машины с откидной крышкой предназначены для мойки и обезжиривания деталей несложной конфигурации в случаях, где нет высоких требований к чистоте поверхности. Это самый простой тип автоматических струйных моечных машин с ручной загрузкой и выгрузкой деталей оборудованные только одним баком для жидкости. Пользователь открывает откидную крышку и устанавливает детали на поддоне. В процессе мойки система трубок с форсунками неподвижна, вращается сам поддон, при этом струи воды подаются

на деталь со всех сторон, что обеспечивает хорошую степень мойки всех доступных для прямого воздействия струи областей детали.

Рассмотрим типовую схему мойки на рисунках 1, 2, на примере распространенной модели Teijo.



Рисунок 1 – Внешний вид мойки с откидной крышкой

Конструкция моечных машин серии TL подразумевает ручную загрузку деталей в моечную корзину, которая установлена внутри машины и не может быть выдвинута наружу, но предоставляется возможность ее вынуть вместе с деталями. Teijo единственная компания, среди поставщиков, в конструкции моечных машин с откидной крышкой, в которой вращается не поддон с деталями, а система форсунок. Такая конструкция несколько дороже и сложнее машин конкурентов, однако увеличивает механическую долговечность и надежность. Максимальная загрузка до 150 кг.

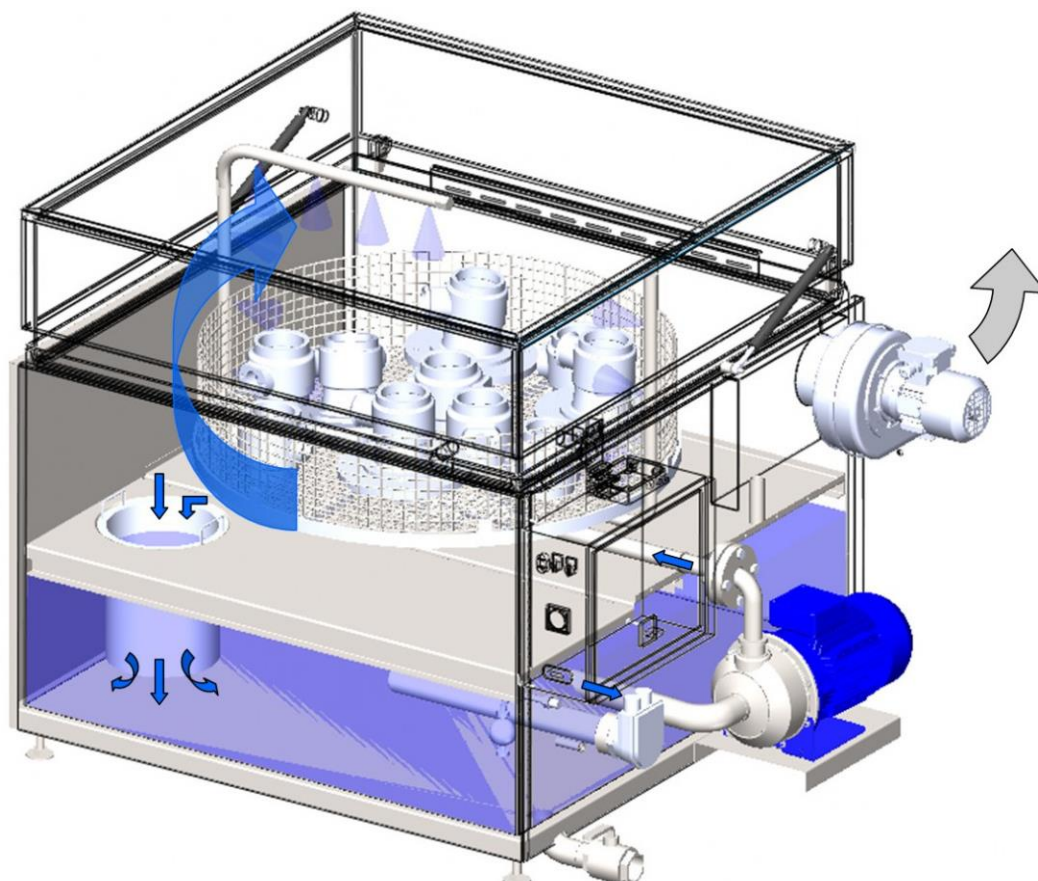


Рисунок 2 – Устройство мойки с откидной крышкой

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.

Учитываем также энергопотребление установки и расход жидкости и моющего раствора.

Существует шесть главных критериев, которые определяют какое промышленное моечное оборудование будет оптимально для конкретного предприятия.

1. Массово-габаритные характеристики промываемых деталей

По этому параметру определяются размеры моечной камеры и грузоподъемность мойки деталей. Очищаемый агрегат должен свободно располагаться в корзине мойки. У серийного оборудования существуют основные типоразмеры, как правило, они указаны в названии модели. Например АПУ 550 – это мойка с диаметром корзины 550 мм. Самыми распространенными являются промышленные моечные машины с верхней загрузкой деталей и вращающейся корзиной диаметром – 700, 900, 1000, 1150 мм. Грузоподъемность таких моек деталей от 50 до 300 кг. Для более габаритных и тяжелых деталей предназначены мойки с фронтальной загрузкой. В этих моделях деталь неподвижна, а подача раствора осуществляется с помощью вращающейся ramпы. Основные диаметры моечного пространства моек с фронтальной загрузкой – 1400, 1600, 1800, 2000, 2200 мм. Грузоподъемность этого типа моек составляет 1000 и более кг. Если габариты и масса промываемых деталей и агрегатов больше, то применяют порталные виды моек с грузоподъ-

емностью до нескольких тонн, либо камерные мойки с другой конфигурацией рампы, например АПУ-1600 ВР.

2. Производительность по количеству загрузок в смену

На этом этапе определяют какой тип мойки требуется. Если у вас поточное производство, то следует остановить свой выбор на туннельных моделях, их называют еще мойки конвейерного типа. Если объем промываемых деталей не такой большой, то мойки контейнерного типа вполне достаточно. Среднее время промывки в струйных мойках составляет 10-20 минут на одну загрузку. Время зависит от степени загрязнения.

3. Характер и тип загрязнений

Разные типы загрязнений диктуют разные варианты подхода к очистке деталей. Если с масляными загрязнениями легко справляются стандартные установки, то для очистки твердых отложений требуются специальные машины. Так для удаления нагаров предназначена У (Универсальная) серия моек Гейзер (АПУ 700-У, АПУ 100-УФ) Эти машины оснащены инструментом для механического удаления нагаров.

4. Планируемые к применению моющие средства

Этот параметр необходим, чтобы выбрать из какого материала будет изготовлена моечная машина. Если применяются слабощелочные моющие растворы, то достаточно использовать нержавеющую сталь марки AISI 430. Если применять кислотные растворы потребуется качественная сталь AISI 304. Все оборудование разных производителей может быть выполнено как из стали AISI 430, так и из AISI 304, а также менее дорогих марок стали.

5. Тип загрузки-выгрузки деталей

На этом этапе определяют удобство подачи деталей в моечную машину и соответственно выгрузку. Самые распространенные – контейнерные мойки тупикового типа. У них загрузка-выгрузка располагается с одной стороны. В контейнерных мойках проходного типа – подача с одной стороны, выгрузка с другой. Важно продумать транспортировку деталей до мойки и после нее еще на этапе выбора оборудования. Для этих целей компаниями производят-

ся подкатные тележки, Т-образные роликовые столы, погрузочные столы, конвейеры.

б. Количество стадий обработки

Требования к поверхности деталей после мойки влияют на конструктив моечной машины и количество стадий обработки. Существуют одностадийные и многостадийные мойки. Струйные моечные установки могут осуществлять до 4 операций: мойка, ополаскивание, пассивация, сушка. Серийные двухстадийные мойки – АПУ 800-2Б, АПУ-1600-2, АПУ Конвейер 2. Все мойки с фронтальной загрузкой могут быть изготовлены в многостадийном исполнении. Увеличение количества стадий влечет значительное удорожание моечной установки

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

- мощность, потребляемая всеми электроустройствами мойки, кВт;
- допустимый вес очищаемого агрегата (комплекта деталей), кг;
- допустимый горизонтальный габарит очищаемого агрегата (размер вращающейся корзины), мм;
- допустимый вертикальный габарит очищаемого агрегата (высота моечного пространства), мм;
- вместимость резервуара, л;
- общие габариты устройства (без учета вертикального габарита), м²;
- 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:

- струйная мойка с откидной крышкой АПУ 1150 (рисунок 3);
- струйная мойка с откидной крышкой TL-1150SS (рисунок 4);
- струйная мойка с откидной крышкой Magido ECO L-922FP (рисунок 5);
- струйная мойка с откидной крышкой AM1150-AK (рисунок 6).



Рисунок 3 – Струйная мойка с откидной крышкой АПУ 1150



Рисунок 4 – Струйная мойка с откидной крышкой TL-1150SS



Рисунок 5 – Струйная мойка с откидной крышкой Magido ECO L-922FP



Рисунок 6 – Струйная мойка с откидной крышкой AM1150-AK

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			
	АПУ 1150	TL-1150SS	Magido ECO L-922FP	AM1150-AK
1	5	4	5	3
Мощность, потребляемая всеми электроустройствами мойки, кВт	11,9	11,0	12,1	10,8
Затраты на приобретение оборудования, тыс. руб.	284,8	485,6	647,7	369,0
Допустимый вес очищаемого агрегата (комплекта деталей), кг	300	250	250	350
Допустимый вертикальный габарит очищаемого агрегата (высота моечного пространства), мм	700	780	700	630
Допустимый горизонтальный габарит очищаемого агрегата (размер вращающейся корзины), мм	1150	1100	1150	1150
Общие габариты устройства (без учета вертикального габарита), м ²	1,95	1,82	1,92	1,76
Вместимость резервуара, л;	260	350	280	200

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:

$$Y_i = P_i / P_{i0} \quad (60)$$

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

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

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

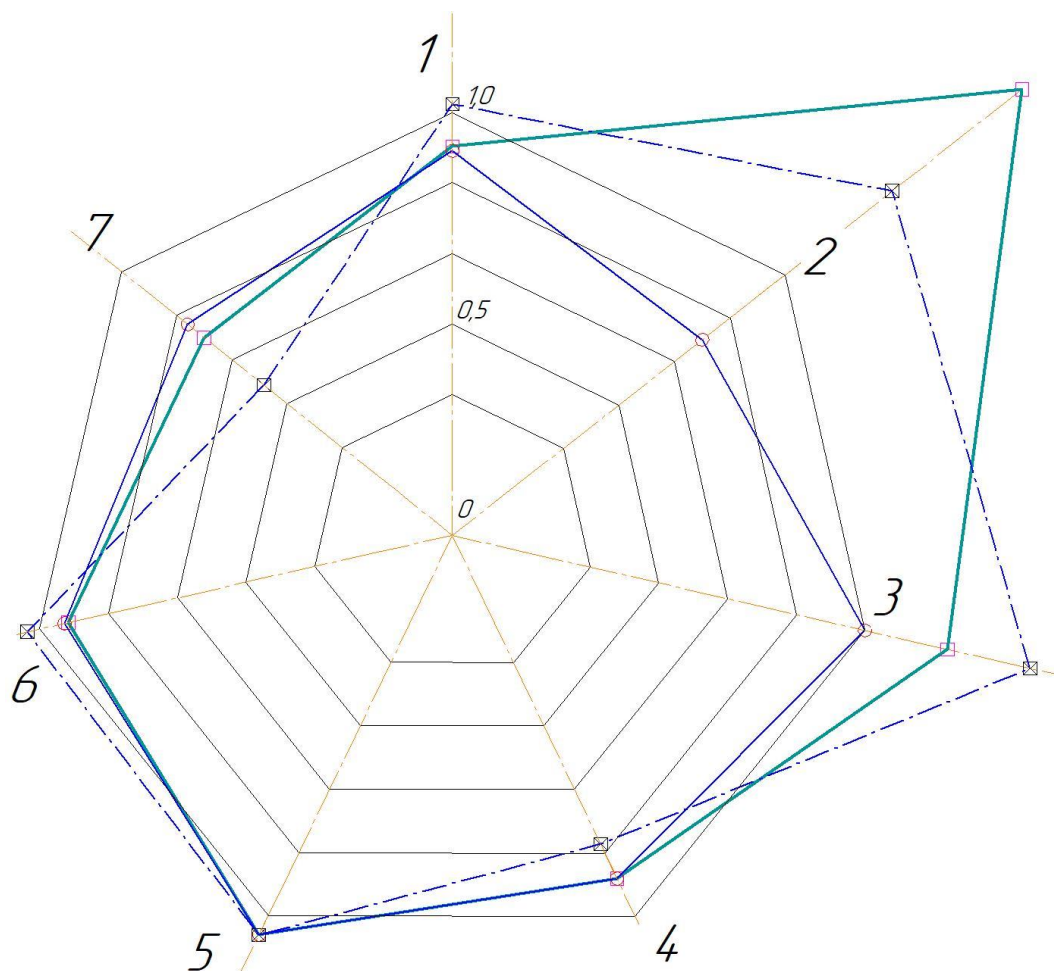
Для построения циклограмм оборудования используем графическую среду программного редактора «КОМПАС V16». От общего центра откладываем количество лучей равное числу выбранных в качестве показателей качества характеристик оборудования. Построение проводим в едином масштабе для всех показателей оборудования. Для этого выберем одну из моделей оборудования, обладающую средними значениями по большинству показателей за базовую, в нашем случае – это струйная мойка с откидной крышкой TL-1150SS. Условно принимаем все показатели базового оборудования равными 1,0 или 100%. Дальнейшие расчеты относительных параметров по отношению к базовым значениям проводим по формулам (60) и (61).

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 прово-

дим построения многоугольников циклограмм для всех единиц оборудования кроме базового.

Ниже на рисунке 7 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).



Условные обозначения:

- 1 □ — майка деталей АПУ-1150
- 2 ○ — майка деталей Magido ECO L-922FP
- 3 ☒ — майка деталей AM1150-АК

Рисунок 7 – Построение циклограмм по выбранным параметрам оборудования на едином графическом поле

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.

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

Модель оборудования	Площадь многоугольника циклограммы, мм ²
АПУ 1150	70481
TL-1150SS	61541
Magido ECO L-922FP	50516
AM1150-AK	65330

Из данных таблицы 12 следует, что самое технически совершенное оборудование – струйная мойка с откидной крышкой AM1150-AK, 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.» [17].

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

$$P_i = \frac{C_i \cdot Y_i}{100}, \quad (62)$$

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	C, %	P ₁₀	Модель, расчетные значения								
			АПУ 1150			Magido ECO L-922FP			AM1150-AK		
			P _i	Y _i	Π _i	P _i	Y _i	Π _i	P _i	Y _i	Π _i
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Мощность, потребляемая всеми электроустройствами мойки, кВт	5	11,0	11,9	0,92	0,046	12,1	0,91	0,046	10,8	1,02	0,051
Затраты на приобретение оборудования, тыс. руб.	30	485,6	284,8	1,71	0,513	647,7	0,75	0,225	369,0	1,32	0,396
Допустимый вес очищаемого агрегата (комплекта деталей), кг	20	250	300	1,2	0,240	250	1,0	0,200	350	1,4	0,280
Допустимый вертикальный габарит очищаемого агрегата (высота моечного пространства), мм	15	780	700	0,90	0,135	700	0,90	0,135	630	0,81	0,122

Продолжение таблицы 11

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Допустимый горизонтальный габарит очищаемого агрегата (размер вращающейся корзины), мм	20	1100	1150	1,05	0,210	1150	1,05	0,210	1150	1,05	0,210
Общие габариты устройства (без учета вертикального габарита), м ²	5	1,82	1,95	0,93	0,047	1,92	0,94	0,047	1,76	1,03	0,052
Вместимость резервуара, л;	5	350	260	0,75	0,038	280	0,8	0,040	200	0,57	0,029
Сумма оценок	100	–	–	–	1,228	–	–	0,903	–	–	1,139

Согласно результатам проведенного выше анализа технологического уровня серийно выпускаемых единиц производственного оборудования «стенд для проведения ремонтных работ по двигателям и агрегатам грузовых автомобилей» наивысшую оценку 1,228 и 1,139 получили модели АПУ 1150 и АМ1150-АК. В нашем случае не 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. С учетом большей точности второго метода покупаем струйную мойку с откидной крышкой модели АПУ 1150.

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 Основные технические виды и типы загрязнений автомобильных деталей

«При капитальном ремонте машин с поверхностями деталей приходится удалять различные загрязнения и покрытия. По химическому составу они классифицируются на органические, неорганические и смешанные. К органическим загрязнениям относятся минеральные масла, пленки лакокрасочных покрытий, пленки клеев и др. К группе неорганических относятся пыль, влага, продукты коррозии металлов, остатки перевозимых строительных материалов – бетон, цемент, известь, минеральные удобрения. К группе смешанных относятся загрязнения, образующиеся из двух указанных групп» [32].

«По физическому состоянию загрязнения могут быть твердыми, жидкими или мазеобразными» [32].

«При капитальном ремонте машин удаляют следующие виды загрязнений: углеродистые отложения на деталях двигателя; маслянистые загрязнения деталей коробок передач, задних мостов и других агрегатов; пленки лакокрасочных покрытий; продукты коррозии черных и цветных металлов; накипь в системе охлаждения двигателей; прочие неорганические загрязнения – дорожная пыль и грязь, остатки перевозимых строительных материалов и др» [32].

«Для обоснования выбора способа удаления загрязнений с поверхностей деталей машин рассмотрим их свойства и химический состав» [32].

«Углеродистые отложения – это нагары, лаковые отложения и осадки. Нагар образуется под воздействием высоких температур и представляет собой смесь продуктов полного и частичного сгорания топлива и масла. В процессе эксплуатации машины нагар, откладываясь на поверхности деталей

(камерах сгорания головки блока, головках поршней, клапанных гнездах, газопроводах), нарушает тепловой режим работы двигателя, что приводит к снижению мощности, перерасходу топлива, более интенсивному износу сопрягаемых поверхностей» [32].

«Химический состав нагаров представляет собой смесь сложных высокомолекулярных соединений – асфальтенов, карбенов, карбонидов, сажи, коксообразных веществ, смол и неорганических веществ – абразива, продуктов износа деталей двигателя и других веществ. Нагар карбюраторных двигателей, работающих на этилированном бензине, содержит значительное количество соединений свинца» [32].

«Сцепляемость нагаров с металлом выше прочности продуктов нагара. Этим объясняется трудность механического удаления нагаров с поверхности деталей» [32].

«Лаковые пленки, как и нагары, содержат масла, смолы, асфальтены и другие органические соединения, трудно растворимые в органических растворителях. Наиболее интенсивно лаки образуются на поверхностях шатунов, коленчатых валов, распредвалов, стенках блока цилиндров. Резко выражено отложение лаковых пленок на стенках алюминиевых блоков двигателей» [32].

«В масляных картерах двигателей на маслоприемниках, в масляных радиаторах, трубопроводах и фильтрах образуются осадки – мазеобразные, липкие, густые продукты старения масла. В осадок попадают все нерастворимые в масле и топливе вещества: оксикислоты, асфальтены, карбены, карбиды, зола» [32].

«Осадки не менее вредны, чем нагары. Откладываясь в масляных радиаторах и масляных фильтрах, они уменьшают степень охлаждения масла и ухудшают его очистку. Все это в конечном итоге приводит к увеличению износа деталей двигателя. Поэтому следует регулярно очищать масляные картеры и другие детали от осадков в процессе эксплуатации» [32].

«Углеродистые отложения удаляют следующими способами: обработка в органических растворителях и щелочных составах, термическая обработка, очистка фруктовой косточкой и металлическим песком и др. Выбирая способ очистки, принимают во внимание не только степень загрязнения деталей углеродистыми отложениями, но и наличие загрязнений других видов.

Маслянистые загрязнения бывают минерального, растительного и животного происхождения. При капитальном ремонте автомобилей и тракторов обычно приходится иметь дело с минеральными загрязнениями.

Маслянистые загрязнения минерального происхождения классифицируют по следующим группам: загрязнения от маловязких масел; загрязнения от трансмиссионных масел; загрязнения солидолами и другими консистентными смазками; консервационные антикоррозийные покрытия запасных частей.

Загрязнения первой группы характерны для деталей двигателя.

Пленки лакокрасочных покрытий являются особым видом загрязнений. Они наносятся на поверхность деталей с целью защиты их от коррозии, улучшения внешнего вида изделия. Однако в период эксплуатации лакокрасочные покрытия теряют блеск, мутнеют, растрескиваются от вибраций, разрушаются под воздействием света, тепла, химических реагентов. Изменяются и противокоррозийные свойства покрытий. Поэтому в процессе эксплуатации машины подвергают подкраске несколько раз различными лакокрасочными материалами, для заделки вмятин применяют шпаклевку и эпоксидные смолы. Старые лакокрасочные покрытия предварительно удаляют с поверхности ремонтируемых деталей. Необходимость снятия старых покрытий обусловлена тем, что при сварке и пайке окрашенных поверхностей сгорающая краска отравляет воздух, в наплавленном металле образуется много дефектов, прочность его сцепления с деталью низкая» [32].

«При разработке технологии очистки деталей от пленок старой краски необходимо учитывать как химический состав покрытия, так и наличие дру-

гих загрязнений, а также особенности конструкции изделия (материал, масса, габариты и др.)» [32].

«Пентафталевые, глифталевые и другие синтетические эмали удаляют смывкой АФТ-1, нитроэмали – смывкой СД. Для активации в стандартные смывки СД и АФТ-1 добавляют фосфорную кислоту (15 мл на 1000 мл смывки). Такие растворители вызывают вспучивание старой краски через 1,5...2 мин. После удаления старой краски металлическими щетками с механическим или пневматическим приводом детали тщательно промывают уайт-спиритом или растворителем 646» [32].

«Чаще всего очистку деталей при ремонте машин от старой окраски сочетают с мойкой от маслянистых и неорганических загрязнений» [32].

«Продукты коррозии. Многие детали машин, поступающие в ремонт, сильно поражены коррозией, являющейся одной из основных причин разрушения металлов. При ремонте машин приходится не только защищать металлы и их сплавы от коррозии, но и очищать поверхности от продуктов коррозии. Наиболее быстро из черных металлов корродирует углеродистая сталь. Процесс значительно ускоряется во влажной и агрессивной среде» [32].

«Удаление продуктов коррозии с поверхности деталей основано на их химическом растворении и электрохимическом травлении. Самый простой способ очистки деталей от коррозии — механический (абразивными кругами, наждачной бумагой и щетками)» [32].

«Накипь. На стенках рубашки охлаждения блока цилиндров, головки блока, в водяном радиаторе и насосе отлагается накипь. Она ухудшает тепловой режим двигателя (коэффициент теплопроводности накипи в 30... 50 раз меньше коэффициента теплопроводности металла). Отлагаясь на поверхностях деталей, накипь ухудшает передачу тепла от нагретых поверхностей охлаждающей воде. Удаляют накипь химическими и механическими способами» [32].

«Прочие загрязнения. Неорганические загрязнения, связанные с эксплуатацией машин (дорожная пыль и грязь, остатки строительных материа-

лов), зависят от местных почвенно-климатических условий, типа машин, характера перевозимых грузов. Машины, занятые на перевозках и внесении минеральных удобрений, загрязнены остатками ядохимикатов. Остатки удобрений, а также гербициды для химической защиты растений являются вредными для организма человека. При качественной организации моечно-очистных работ в хозяйствах загрязнения можно значительно уменьшить» [32].

«Технологические загрязнения. В процессе ремонта машин детали подвергаются технологическим загрязнениям, поэтому перед сборкой они должны очищаться от остатков литейной земли, окалины, притирочных паст, стружки, абразива, продуктов износа при обкатке и т. д. При неудовлетворительной очистке технологические загрязнения вызывают интенсивный износ сопрягаемых пар» [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 8). На рисунке показаны основные рабочие места, а также расстановка технологического оборудования в цеху, имеющиеся места подвода электроэнергии, воды и сжатого воздуха. С подробным чертежом цеха можно ознакомиться в материалах относящихся к графической части выпускной квалификационной работы.

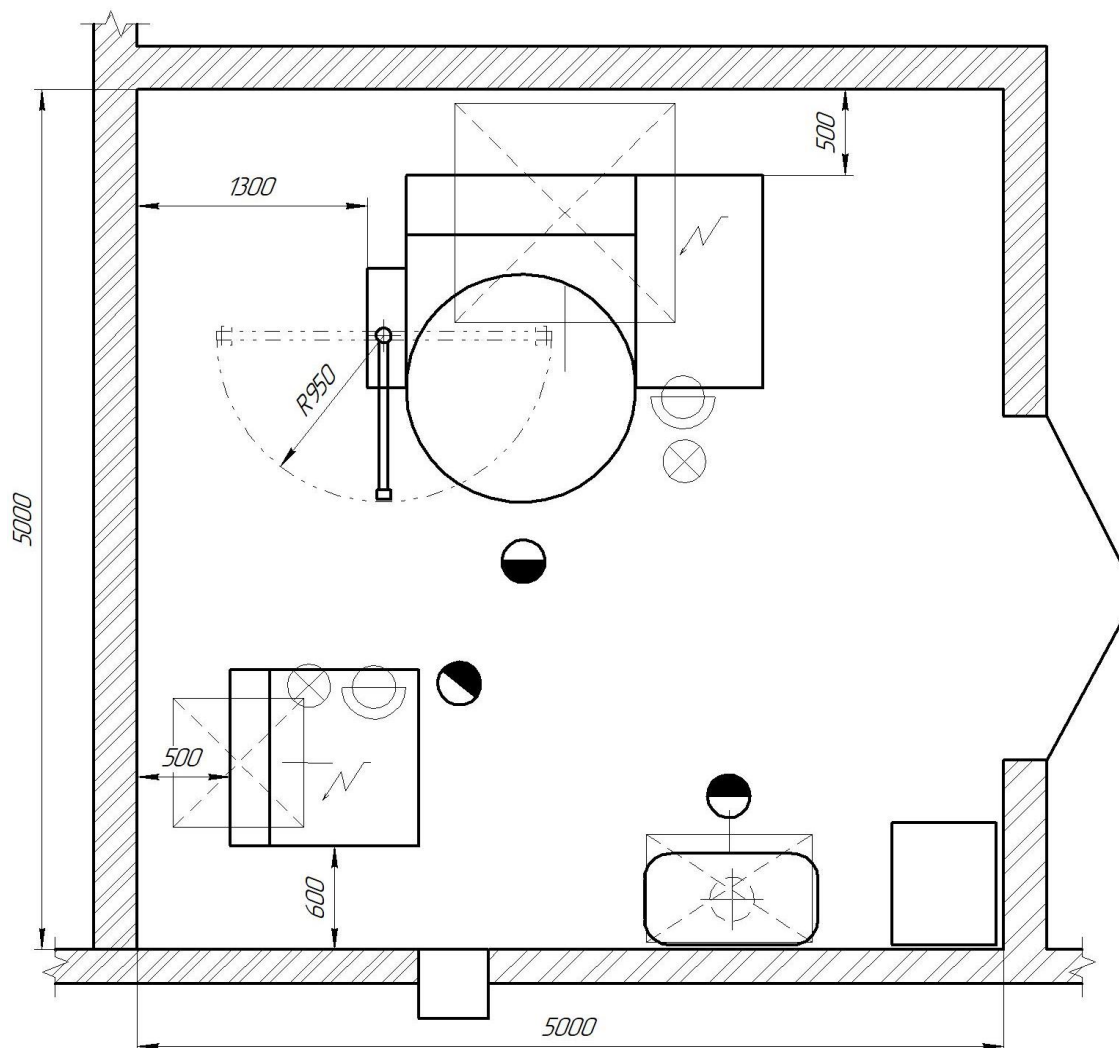


Рисунок 8 – Упрощенная планировка цеха мойки деталей и агрегатов

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 – струйная мойка с откидной крышкой АПУ 1150. Поэтому в дальнейшем основное внимание уделяем рабочему месту «Автоматическая мойка деталей в установке АПУ 1150» и операциям выполняемым на нем.

Заполним Паспорт рабочего места «Автоматическая мойка деталей в установке АПУ 1150» (Таблица 11)

Таблица 11 – Паспорт рабочего места «Автоматическая мойка деталей в установке АПУ 1150»

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
Автоматическая мойка деталей в установке АПУ 1150	Слесарь по ремонту автомобилей 3(4)-го разряда или машинист мочных машин 3-го разряда	Загрузка-выгрузка автомобильных деталей в корзину установки	Замок крышки, корзина установки АПУ 1150 если детали загружать непосредственно в установку, возможно применение передвижного крана в случае установки корзины с деталями в мойку	Не выявлено
		Автоматическая очистка деталей в рабочей камере установки	Рабочая камера установки АПУ 1159, рампа подачи раствора, насос, пульт управления установки, привод вращения корзины и т.д.	Вода техническая из сети предприятия – 260 л за рабочую смену, моющие средства различной кислотности, изношенные уплотнения

4.2 Оценка возможных профессиональных рисков для рабочего места

В таблице 12 проведена оценка возможных профессиональных рисков для рабочего места «Автоматическая мойка деталей в установке АПУ 1150».

Таблица 12 – 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	
Загрузка-выгрузка автомобильных деталей в корзину установки	Возможное падение плохо закрепленной корзины с деталями в процессе транспортировки и установке в моечную камеру. Возможность падения человека поскользнувшегося на мокром полу. «Острые кромки, заусенцы и шероховатость на поверхности перемещаемых автомобильных деталей; движущиеся машины и механизмы; подвижные части установки Р1250 АПУ 1159; повышенный уровень влажности» [3] «Чрезмерно высокая температурой материальных объектов (вымытых деталей)» [3]	Корзина с деталями, крышка и края моечной установки; разлитая вода на полу помещения; горящие чистые детали после мойки	Механические травмы, ушибы, порезы кожи рук Ожоги кожи рук 1,2 степени.
	«Раздражающие и токсические вещества проникающие через кожу рук при контакте с поверхностью грязных деталей или органы дыхания» [3]	Части масла, грязи, нагара на поверхности деталей разобранных агрегатов	Заболевания кожи рук Заболевания легких
Автоматическая очистка деталей в рабочей камере установки	«Повышенный уровень шума на рабочем месте, повышенный уровень вибрации, повышенная напряженность электрического поля, возможность поражения электрическим током» [3]	Установка АПУ 1150, насос установки, приводные мотор-редукторы	Заболевания органов слуха, электрические ожоги

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» [7].

Таблица 13 – 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» [7]	Норма выдачи со склада СИЗ за период в один календарный год	Рекомендуемая к закупке модель СИЗ
1	2	3	4
<p>«Острые кромки, заусенцы и шероховатость на поверхности перемещаемых автомобильных деталей; движущиеся машины и механизмы; подвижные части установки Р1250 АПУ 1159; повышенный уровень влажности» [2]</p> <p>«Раздражающие и токсические вещества проникающие через кожу рук при контакте с поверхностью грязных деталей или органы дыхания» [2]</p> <p>«Чрезмерно высокая температурой материальных объектов (вымытых деталей)» [2]</p>	<p>Машинист моечных машин:</p> <p>«Костюм для защиты от общих производственных загрязнений и механических воздействий</p> <p>Сапоги резиновые с защитным подноском</p> <p>Нарукавники из полимерных материалов</p> <p>Перчатки с полимерным покрытием</p> <p>Перчатки из полимерных материалов</p> <p>Очки защитные» [2]</p>	<p>«1 шт.</p> <p>1 пара.</p> <p>до износа</p> <p>6 пар</p> <p>6 пар</p> <p>до износа» [2]</p>	<p>Костюм защитный Аквамен</p> <p>Перчатки трикотажные с ПВХ покрытием</p> <p>Перчатки резиновые технические (КЩС тип 1)</p> <p>Очки защитные Jeta Pro JSG97</p>

Продолжение таблицы 13

1	2	3	4
«Повышенный уровень шума на рабочем месте, повышенный уровень вибрации, повышенная напряженность электрического поля, возможность поражения электрическим током» [2]	Максимальный уровень шума согласно паспорту установки незначительный – 60 Дб, установку обязательно необходимо заземлить, рядом с установкой стелется перфорированный коврик.	–	Не предусмотрено нормативными документами
«Аномальные микроклиматические параметры воздушной среды – чрезмерный уровень влажности» [2]	Оснащение цеха вытяжным зонтом расположенным непосредственно на мойкой [23]	–	Не предусмотрено нормами выдачи СИЗ

Согласно паспорту установки АПУ 1150 опасными факторами при эксплуатации являются:

- разогретый до высоких температур моющий раствор и соответственно корпус установки;
- химическая активность моющего раствора (которая повышается при росте температуры);
- парение раствора и выделение химических компонентов раствора с паром;
- нарушение заземления установки.

«Оборудование должно быть установлено на ровных полах в местах с хорошим доступом к правой и задней стенкам установки для проведения обслуживания. Под ножки рекомендуется подложить прокладки из резины МБС толщиной 5-10 мм. Перед установкой положить перфорированный резиновый коврик, чтобы исключить скольжение ног на протекшем с деталей растворе» [29].

«Подключение установки к сети электроснабжения осуществлять в соответствии с ПУЭ. Установку обязательно заземлить медным проводом сече-

нием не менее 4 мм, питающий кабель уложить в жесткий кабель-канал предохраняющий его от случайного повреждения.

При работе с раствором, нагретым выше 45 °С, организовать отвод пара, защиту поверхностей установки от случайных прикосновений.

Также требуется защита персонала индивидуальными средствами защиты от температурного и химического воздействия» [29].

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 14.

Таблица 14 – 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
Агрегатный цех	таблица 12, столбцы 4, 5	класс А	«Повышенная температура окружающей среды, тепловой поток, искры и пламя» [7]	«Осколки, части разрушившихся зданий, сооружений, транспортных средств, технологических установок, оборудования, агрегатов, изделий и иного имущества, повышенная концентрация токсичных продуктов горения и термического разложения» [7]

Для выбранного цеха предприятия подберем набор средств повышения пожарной безопасности, который позволит максимально снизить ущерб от

пожара. Информация размещена в таблице 15.

Таблица 15 – 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» [7]	Полотно асбестовое размером 2х2 м	1
	Ящик с песком 0,3 м ³	1
	Огнетушитель ОП-10 [6]	1
«Средства пожарной автоматики» [7]	Извещатель пожарный дымовой оптико-электронный пороговый ИП 212-31 (ДИП-31) [6]	2
«Средства индивидуальной защиты и спасения людей при пожаре» [7]	Самоспасатель УФМС ШАНС-Е	20

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 16-18, здесь же предложены меры по защите окружающей среды

Таблица 16 – 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
Агрегатный 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» [14]	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 17 – 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
Агрегатный цех	Мойка агрегатов на участке и мойка деталей	Сточные воды загрязненные маслом, топливом, металлочастицами, нагаром, лаками, шламом 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. [14]

Таблица 18 – 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
Агрегатный 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 [14, 34]

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 агрегатных 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 26 наименований основного технологического оборудования, не считая инструментов и приспособлений. Окончательная расстановка оборудования приве-

дена на рабочем чертеже цеха. Площадь цеха замеренная по чертежу составила 93 м².

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 «Струйная автоматическая мойка с откидной крышкой» наивысшую оценку получила модель АПУ 1150. В нашем случае наблюдается полная сходимость результатов анализа по обеим 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 «Мойка деталей в автоматической установке АПУ 1150».

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. **Жевова, Ю. И.** Оптимизация инновационной производственной инфраструктуры технического сервиса машин : учебное пособие / Ю.И. Жевова, 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 мойки АПУ 1150 – URL: http://media.moykageyser.ru/pdfs/АПУ_1000_1150_РЭ.pdf (дата обращения: 23.04.2020). – 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. Строительная техника : сайт. – URL: <http://stroy-technics.ru/article/vidy-zagryaznenii-detalei-mashin> (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 $T_{CO_{ци}} + T_{TP_{ци}}$, 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 (малогабаритные)

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 ²	Удельная площадь f_2 , м ²	Оценочная величина потребной площади производственного корпуса, м ²
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 жестяничных 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 ²	Удельная площадь f_2 , м ²	Оценочная величина потребной площади производственного корпуса, м ²
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