

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

Институт машиностроения

(наименование института полностью)

Кафедра Проектирование и эксплуатация автомобилей

(наименование)

23.03.03 Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов

(код и наименование направления подготовки, специальности)

Автомобили и автомобильное хозяйство

(направленность (профиль)/специализация)

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА (БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА)

на тему Реконструкция производственных зданий муниципального предприятия «Тольяттинское пассажирское автотранспортное предприятие №3».
Главный ремонтный корпус.

Студент

А.А. Мресов

(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 муниципального предприятия «Тольяттинское пассажирское автотранспортное предприятие № 3». 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 медницких 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.....	5
1 Реконструкция муниципального предприятия «Тольяттинское пассажирское автотранспортное предприятие № 3»	7
1.1 Оценка текущего состояния ПТБ муниципального предприятия «Тольяттинское пассажирское автотранспортное предприятие № 3».	7
1.2 Оптимизация состава и структуры производственных и вспомогательных помещений муниципального предприятия «Тольяттинское пассажирское автотранспортное предприятие № 3» расчетными методами	8
1.2.1 Основные характеристики муниципального предприятия «Тольяттинское пассажирское автотранспортное предприятие № 3» на 20.01.2020.....	8
1.2.2 Расчет оптимального количества технических обслуживаний автопарка с учетом современных условий предприятия	9
1.2.3 Оценка годового объема выполненных на предприятии работ по всем типовым операциям.....	17
1.2.4 Расчет трудоемкостей технических воздействий в подразделениях предприятия.....	20
1.2.5 Оптимизации штатного расписания зон и цехов предприятия под современные производственные условия	26
1.2.6 Оценка количества рабочих постов в основных зонах производственного корпуса	28
1.2.7 Оценка потребности зон и цехов в производственных площадах	33
1.3 Характеристика основных изменений внесенных в планировку корпусов предприятия в рамках реконструкции.	36
1.4 Проектирование рабочей зоны, участка или подразделения цеховых работ	38

1.4.1 Назначения рабочей зоны или цеха, специализация по видам выполняемых работ	38
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	42
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.....	43
2.3 Анализ рыночных предложений по продаже производственного оборудования с подходящими техническими характеристиками	44
2.4 Анализ технологического уровня серийно выпускаемых единиц производственного оборудования.....	46
3 Совершенствование технологии ТО и Р автомобилей или автокомпонентов, деталей, систем	51
3.1 Основные технические характеристики, классификация и основы конструкции.....	51
3.2 Основные принципы эксплуатации, сервисного обслуживания и ремонта предусмотренные нормативной документацией.....	53
3.2.1 Причины неисправностей автомобильных радиаторов	54
3.2.2 Типичные неисправности радиатора охлаждения.....	55
3.2.3 Способы ремонта радиатора охлаждения	56

3.3 Совершенствование технологии ТО и Р автомобилей или автокомпонентов, деталей, систем за счет применения выбранного автосервисного оборудования	59
4 Обеспечение безопасности и экологичности на рабочих местах в цехе.....	61
4.1 Общая характеристика цеха и находящихся в нем рабочих мест.....	61
4.2 Оценка возможных профессиональных рисков для рабочего места.....	63
4.3 Выбор мероприятий и средств минимизации профессиональных рисков на рабочем месте	64
4.4 Формирование комплекса мер для повышения пожарной безопасности на рабочих местах в цехе	66
4.5 Оценка совокупного вреда наносимого окружающей среде. Меры по защите окружающей среды	67
Заключение	69
Список используемых источников.....	72

Введение

«Городской округ Тольятти является крупным региональным транспортным центром. Протяженность автомобильных дорог общего пользования в городском округе составляет 885,7 км. Через город проходит магистральная федеральная автомобильная дорога М5 «Урал», что в отсутствие объездной дороги приводит к заторам в городе в определенные часы за счет движения транзитного транспорта.

В городском округе фиксируются негативные тенденции в развитии общественного транспорта. Пассажиропоток общественного транспорта с 2014 по 2016 г. снизился со 104,3 млн. пассажиров до 91,4 млн. – сокращается число маршрутов, снижается пассажиропоток, троллейбусный и автобусный парк требуют кардинального обновления» [31].

Одной из главных задач стоящих перед городскими властями является модернизация транспортной инфраструктуры и системы общественного государственного пассажирского транспорта [34]- [35].

Тольяттинское АТП №3 – единственное в городе муниципальное предприятие, которое занимается автобусными пассажирскими перевозками. Парк машин в более чем в 350 единиц изрядно обветшал – замены требуют 80 из них. В планах руководства – оснастить большинство автобусов газовым оборудованием, так как это экономичнее и экологичнее, а также постепенное обновление имеющегося автобусного парка.

Основные задачи – это повышение качества и конкурентной привлекательности оказываемых предприятием услуг, что невозможно без оптимизации затрат на ТО и Р подвижного состава.

«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. Воспро-

изводство 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» [22, 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 муниципального предприятия «Тольяттинское пассажирское автотранспортное предприятие № 3»

1.1 Оценка текущего состояния ПТБ муниципального предприятия «Тольяттинское пассажирское автотранспортное предприятие № 3»

Муниципальное предприятие «Тольяттинское пассажирское автотранспортное предприятие № 3» осуществляет свою деятельность с 1984 года. На данный момент – это крупнейший государственный перевозчик пассажиров. Большинство рабочих крупных предприятий г. Тольятти доставляются к месту работы автобусами именно этого перевозчика.

Количество собственных транспортных средств в парке предприятия – 320, автобусы преимущественно представлены марками «МАЗ», «НефАЗ», «VOLGABUS», в меньшей степени – «ЛиАЗ», «ПАЗ». Подвижный состав предприятия активно обновляется за счет списания старых моделей автобусов и закупки новых. Автобусы приобретаются как на собственные средства предприятия, так и на средства от государственного финансирования, а также в рамках региональных и общероссийских программ поддержки. При покупке основной приоритет получают экологичные модели работающие на газовом топливе.

Производственно-техническая база (ПТБ) предприятия располагается на 2-х площадках: в Комсомольском и Автозаводском районах г. Тольятти. Основные ремонтные площади расположены по адресу ул. Громовой дом 51. В наличии 2 больших производственных здания: основной производственный корпус и вспомогательный корпус, а также корпус для административно-управленческого персонала. На территории основной площадки располагается стоянка большей части автобусного парка и вспомогательных 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 муниципального предприятия «Тольяттинское пассажирское автотранспортное предприятие № 3» расчетными методами

1.2.1 Основные характеристики муниципального предприятия «Тольяттинское пассажирское автотранспортное предприятие № 3» на 20.01.2020

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 муниципального предприятия «Тольяттинское пассажирское автотранспортное предприятие №3» на 20.01.2020.

Выбранная для расчетов характеристика предприятия, единицы измерения	Условное обозначение и численное значение характеристики
1	2
Краткая характеристика подвижного состава	парк состоит преимущественно из автобусов среднего и большого классов
Упрощенная разбивка автопарка предприятия на подкатегории: - автобусы среднего и большого классов - остальной транспорт, выполняющий вспомогательные функции	$A_u = 375 \text{ шт}$ $A_u = 26 \text{ шт}$
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.	$L_{\text{ОБЩ}} = 500000 \text{ км.}$
Величина прописанного в нормативных документах предельного пробега (наработки), после которой экономически выгоднее списать транспорт, км.	$L_C^H = 1000000 \text{ км}$
Ежедневные пробеги автобусного парка по основным кольцевым маршрутам (принимается усредненное значение по парку), км.	$L_{cc} = 240 \text{ км}$
Нормативный интервал выполнения Технического обслуживания №1, км.	$L_1^H = 5000 \text{ км}$
Нормативный интервал выполнения Технического обслуживания №2, км.	$L_2^H = 20000 \text{ км}$

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 любых видов работ УМР определим для нашего предприятия при помощи выражения:

$$L_m = L_{cc} \cdot D_m, \quad (1)$$

где L_{cc} – ежедневные пробеги автобусного парка по основным кольцевым маршрутам (принимается усредненное значение по парку), как указано в таблице 1 $L_{cc} = 240 \text{ км}$;

D_m – число календарных дней, по прошествии которых транспорту рекомендовано пройти процедуры УМР, для автобусных предприятий рекомендовано $D_m = 1 \text{ день}$ [24].

$$L_m = L_{cc} \cdot D_m = 240 \cdot 1 = 240 \text{ км}$$

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

$$L_1 = L_1^H \cdot K_1 \cdot K_3, \quad (2)$$

$$L_2 = L_2^H \cdot K_1 \cdot K_3, \quad (3)$$

где L_1^H, L_2^H – нормативные интервалы выполнения Технического обслуживания №1, №2, 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 $K_{IP} = 1,0$ [25].

$$L_1 = 5000 \cdot 0,8 \cdot 1,0 = 4000 \text{ км}, \quad L_2 = 20000 \cdot 0,8 \cdot 1,0 = 16000 \text{ км}$$

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

$$L_{СП} = 1,8L_C^H \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot K_3, \quad (4)$$

где L_C^H – величина прописанного в нормативных документах предельного пробега (наработки), после которой экономически выгоднее списать транспорт, согласно таблице 1 в большинстве случаев $L_C^H = 1000000$ 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 $K_2 = 1,0$.

$$L_{СП} = 1,8 \cdot 1000000 \cdot 0,8 \cdot 1,0 \cdot 1,0 = 1440000 \text{ км}$$

Поскольку на техническое обслуживание автомобиль отправляется в начале рабочей смены, согласно утвержденному графику, интервалы технического обслуживания должны соответствовать ежедневным пробегам автобусного парка 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
Ежедневные пробеги автобусного парка по основным кольцевым маршрутам, L_{cc}	-	-	240
Интервал выполнения Технического обслуживания №1 на предприятии, L_1	4000	240 · 17	3840
Интервал выполнения Технического обслуживания №2, L_2	16000	3840 · 4	15360
Реальная величина предельного пробега (наработки) по парку предприятия, $L_{СП}$	1440000	15360 · 93	1428480

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 [25]:

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

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 $d_n = 0,45$ дней / 1000 км;

K_4 – величина коэффициента зависящая от того насколько автопарк выработал свой ресурс до предельного состояния [25], вычислим коэффициент предельного износа по автопарку $0,5 < L_{\text{Общ}} / L_{\text{СП}} = 500000 / 1440000 = 0,63 < 1,0$, для данных условий можно считать коэффициент равным $K_4 = 1,0$.

$$\alpha_T = \frac{1}{1 + \frac{240 \cdot 0,45}{1000}} = 0,903$$

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

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

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.

$$\alpha_u = 0,903 \cdot 0,94 = 0,85, \quad L_{\Gamma} = 365 \cdot 400 \cdot 240 \cdot 0,85 = 29784000 \text{ км}$$

Вычислим количество транспортных средств, которые будут поступать в подразделения предприятия в течение годового интервала [24, 25]:

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

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

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

$$N_{CO}^{\Gamma} = 400 \cdot 2 = 800 \text{ обл.}, \quad N_2^{\Gamma} = \frac{29784000}{15360} - 800 = 1139 \text{ обл.}$$

$$N_1^{\Gamma} = \frac{29784000}{3840} - (800 + 454) = 5817 \text{ обл.}$$

Годовая численность автотранспортных средств поступающих в подразделения предприятия для выполнения УМР:

$$N_{MK}^{\Gamma} = \frac{L^{\Gamma}}{L_{CC} \cdot D_{MK}} \quad (12)$$

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

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

$$N_{MK}^{\Gamma} = \frac{29784000}{240 \cdot 1} = 122850 \text{ обл.}, \quad N_{MV}^{\Gamma} = 1,6(5817 + 800 + 1139) = 12410 \text{ обл.}$$

Расчет количества транспортных средств, которые будут поступать в подразделениях предприятия ежедневно для обслуживания и ремонта определяется по выражению [24]:

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

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

$$N_2^C = \frac{800 + 1139}{305} = 6,75 \approx 7 \text{ обл.}, \quad N_1^C = \frac{5817}{305} = 19,07 \approx 19 \text{ обл.}$$

$$N_{MK}^C = \frac{122850}{365} = 336 \text{ обл.}, \quad N_{MV}^C = \frac{12410}{305} = 40,68 \approx 41 \text{ обл.}$$

Годовая численность автотранспортных средств поступающих на посты диагностирования первого типа:

$$N_{D-1}^{\Gamma} = N_1^{\Gamma} + N_{2uCO}^{\Gamma} + N_{TRD-1}^{\Gamma}, \quad (15)$$

где N_{TRD1}^{Γ} – годовая численность автотранспортных средств поступающих на посты диагностирования первого типа, направленных из ремонтных подразделений для уточнения

предварительного диагноза или качества выполненных ремонтных операций:

$$N_{ТРД-1}^Г = 0,1N_1^Г, \quad (16)$$

$$N_{ТРД-1}^Г = 0,1 \cdot 5817 = 583 \text{ обл.}, \quad N_{Д1}^Г = 5817 + 1939 + 582 = 8338 \text{ обл.}$$

Годовая численность автотранспортных средств поступающих на посты диагностирования второго типа:

$$N_{Д-2}^Г = N_2^Г + N_{ТРД-2}^Г, \quad (17)$$

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:

$$N_{ТРД-2}^Г = 0,2N_{2uCO}^Г, \quad (18)$$

$$N_{ТРД2}^Г = 0,2 \cdot 1939 = 388 \text{ обл.}, \quad N_{Д2}^Г = 1939 + 388 = 2326 \text{ обл.}$$

Ежесуточная численность автотранспортных средств поступающих на посты диагностирования первого и второго типа [25]:

$$N_{Д-i}^C = \frac{N_{Д-i}^Г}{D_i^Г}, \quad (1.19)$$

$$N_{Д1}^C = \frac{8338}{305} = 27,13 \approx 27 \text{ обл.}, \quad N_{Д2}^C = \frac{2326}{305} = 7,62 \approx 8 \text{ обл.}$$

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
Количество транспортных средств прибывающих для выполнения СО	N_{CO}^T	800	–	–
Количество транспортных средств прибывающих для выполнения ТО-1	N_1^T	5817	N_1^C	19
Количество транспортных средств прибывающих для выполнения ТО-2 (общее количество с СО)	N_2^T	1139	N_2^C	7
Количество транспортных средств прибывающих для выполнения УМР	N_{MK}^T	122850	N_{MK}^C	336
Количество транспортных средств прибывающих для выполнения УУМР	N_{MV}^T	12410	N_{MV}^C	41
Количество транспортных средств прибывающих для выполнении Д-1	$N_{Д-1}^T$	8338	$N_{Д-1}^C$	27
Количество транспортных средств прибывающих для выполнении Д-2	$N_{Д-2}^T$	2326	$N_{Д-2}^C$	8

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]:

$$t_{MK} = t_{EO}^H \cdot K_2 \cdot K_5 \cdot K_M, \quad (20)$$

$$t_{MY} = 0,5t_{EO}^H \cdot K_2 \cdot K_5 \cdot K_M, \quad (21)$$

$$t_{CO} = (t_2^H + t_{CO}^H) \cdot K_2 \cdot K_5 \cdot K_M, \quad (22)$$

$$t_1 = t_1^H \cdot K_2 \cdot K_5 \cdot K_M, \quad (23)$$

$$t_2 = t_2^H \cdot K_2 \cdot K_5 \cdot K_M, \quad (24)$$

$$t_{TP} = t_{TP}^H \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot K_3 \cdot K_4 \cdot K_5 \cdot K_M, \quad (25)$$

где 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 $K_2 = 1,2$;

K_4 – величина коэффициента зависящая от того насколько автопарк выработал свой ресурс до предельного состояния [25], вычислим коэффициент предельного износа по автопарку $0,5 < L_{\text{ОБЩ}} / L_{\text{СП}} = 500000 / 1440000 = 0,63 < 1,0$, для данных условий можно считать коэффициент равным $K_4 = 1,0$;

K_5 – величина коэффициента зависящая от размера автопарка предприятия, а также возможности организации его обслуживания в рамках родственных групп, проанализировав структуру парка, считаем $K_5 = 0,9$;

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

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
t_{MK}	0,495	–	1	–	–	0,9	1	0,4455
t_{MY}	0,25	–	1	–	–	0,9	1	0,225

Продолжение таблицы 4

1	2	3	4	5	6	7	8	9
t_{CO}	5,62	–	1	–	–	0,9	1	5,058
t_1	12	–	1	–	–	0,9	0,85	9,18
t_2	27,69	–	1	–	–	0,9	1	24,921
t_{TP}	4,12	1,2	1,2	1	1	0,9	0,9	4,80

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]:

$$T_{CO} = N_{CO}^{\Gamma} \cdot t_{CO} , \quad (26)$$

$$T_{MK} = N_{MK}^{\Gamma} \cdot t_{MK} , \quad (27)$$

$$T_{MY} = N_{MY}^{\Gamma} \cdot t_{MY} , \quad (28)$$

$$T_1 = N_1^{\Gamma} \cdot t_1 , \quad (29)$$

$$T_2 = N_2^{\Gamma} \cdot t_2 , \quad (30)$$

$$T_{TP} = \frac{L_{\Gamma} \cdot t_{TP}}{1000} . \quad (31)$$

Проводим расчеты подставив числовые данные в формулы:

$$T_{CO} = 400 \cdot 5,06 = 2024 \text{ чел.} - \text{ч.}, \quad T_{MK} = 122850 \cdot 0,446 = 54791 \text{ чел.} - \text{ч.}$$

$$T_{MY} = 12410 \cdot 0,225 = 2792 \text{ чел.} - \text{ч.}, \quad T_1 = 5817 \cdot 9,18 = 53400 \text{ чел.} - \text{ч.}$$

$$T_2 = 1139 \cdot 24,92 = 28382 \text{ чел.} - \text{ч.}, \quad T_{TP} = \frac{29784000 \cdot 4,8}{1000} = 142963 \text{ чел.} - \text{ч.}$$

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

$$T = T_{MK} + T_{MV} + T_{CO} + T_1 + T_2 + T_{TP} \quad (32)$$

$$T = 2024 + 54791 + 2792 + 53400 + 28382 + 119136 = 260525 \text{ чел.} - \text{ч.}$$

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:

$$T_C = T \cdot K_C, \quad (33)$$

где K_C – величина коэффициента зависящая от размера предприятия, согласно нормативным данным для нашего случая долевой коэффициент составит $K_C = 0,15$ [9, 19].

$$T_C = 260525 \cdot 0,15 = 39078 \text{ чел.} - \text{ч.}$$

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
Вспомогательные операции по электропроводке, электрооборудованию и восстановлению простейших электроприборов	25	9769,5
Текущий и капитальный ремонт производственных помещений	6	2344,7
Ремонт сантехники, обслуживание и уборка санитарных узлов	22	8597,2
Изготовление деталей с использованием станочного парка предприятия (небольшие детали и изделия)	16	6252,5
Вспомогательные операции выполняемые на площадях специализированного участка	69	26963,8
Вспомогательные специальные арматурные операции	1	390,8
Вспомогательные специальные жестяницкие операции	4	1563,1
Вспомогательные специальные сварочные операции	4	1563,1
Вспомогательные операции станочной обработки металлоизделий	10	3907,8
Вспомогательные операции связанные с деревообработкой столярным делом	10	3907,8
Вспомогательные операции требующие предварительной тепловой обработки деталей	2	781,6
Вспомогательные операции выполняемые на площадях зон и цехов основного цикла работ ТО и Р	31	12114,2
В сумме по всем вспомогательным операциям:	100	39078,0

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:

$$T_{д} = T_{1д} + T_{2д} + T_{дсо} + T_{дтр}, \quad (34)$$

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.

$$T_{Д} = 9753 \text{ чел.} - \text{ч.}$$

Большинство методик расчета [25, 9, 19] 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 $T_{Д1} = 0,6 \cdot T_{Д}$, $T_{Д2} = 0,4 \cdot T_{Д}$.

$$T_{Д1} = 0,6 \cdot 9753 = 5852 \text{ чел.} - \text{ч.}, \quad T_{Д2} = 0,4 \cdot 9753 = 3901 \text{ чел.} - \text{ч.}$$

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

$$t_{Д1} = \frac{T_{Д1}}{N_{Д1}^Г}, \quad (35)$$

$$t_{Д2} = \frac{T_{Д2}}{N_{Д2}^Г}, \quad (36)$$

где $N_{Д1}^Г = 8338$ и $N_{Д2}^Г = 2326$ – количество транспортных средств прибывающих для выполнения Д-1 и Д-2 за годовой интервал времени.

$$t_{Д1} = \frac{5852}{8338} = 0,70 \text{ чел.} - \text{ч.}, \quad t_{Д2} = \frac{3901}{2326} = 1,68 \text{ чел.} - \text{ч.}$$

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]:

$$T_1^K = T_1 - T_{1Д}, \quad (37)$$

$$T_{2n}^K = T_2 - T_{2Д} - T_{2цех}, \quad (38)$$

$$T_{COн}^K = T_{CO} - T_{СОД} - T_{COцех}, \quad (39)$$

$$T'_{TPн} = T_{ТПП} - T_{ТРД} - T_{TPцех}, \quad (40)$$

где $T_1^K, T_{2n}^K, T'_{TPн}, T_{COн}^K$ – оптимизированные объемы работ типовых технических воздействий, проводимых непосредственно в зонах постовых работ, чел.-ч;

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

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

$$t_1^k = \frac{T_1^K}{N_1^r} \quad (41)$$

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

$$t_2^k = \frac{T_{2n}^k + T_{con}^k}{N_2^r} \quad (42)$$

$$t_1^k = \frac{48594}{5817} = 8,35 \text{ чел.-ч}, \quad t_2^k = \frac{24749 + 1724}{1139} = 23,24 \text{ чел.-ч}$$

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:

$$T_{ци} = T_{COци} + T_{TPци} + T_{Cци} \quad (43)$$

где $T_{COци}$, $T_{TPци}$, $T_{Cци}$ – величины годовых объемов цеховых работ по соответствующим подразделениям предприятия, чел.-ч.» [25].

Далее в таблице 6 размещены итоги расчетов по формуле (43).

Таблица 6 – Оценка объемов работ выполняемых в специализированных цехах и зонах за годовой интервал времени

Зона, цех, название основных выполняемых операций в подразделении	Работы отобранные с других зон $T_{COци} + T_{TPци}$, чел.-ч.	Доля цеховых работ $T_{Cци}$, чел.-ч.	Цеховые работы $T_{ци}$, чел.-ч.
1	2	3	4

Продолжение таблицы 6

1	2	3	4
Цех выполнения операций по электроприборам и электропроводке транспортного средства	10502,0	–	10502,0
Цех выполнения операций по ремонту комплектующих системы снабжения ДВС топливом (включая газовые и нетрадиционные топлива)	4479,4	–	4479,4
Цех выполнения операций профилактического и ремонтного характера по колесам автобусов, включая диагностирование и восстановление камер и дисков	4418,6	–	4418,6
Цех выполнения операций разборки-сборки, комплектации, дефектации различных агрегатов автобусов (кроме ДВС)	15746,2	–	15746,2
Цех выполнения операций разборки-сборки, комплектации, дефектации двигателей автобусов в комплексе со всеми системами и комплектующими	10007,4	–	10007,4
Цех выполнения операций станочной обработки металлоизделий	11437,0	3907,8	15344,8
Цех выполнения операций по оценке технического состояния и восстановлению энергоемкости аккумуляторных стартерных батарей автобусов	2859,3	–	2859,3
Цех выполнения операций требующих предварительной тепловой обработки деталей	4288,9	781,6	5070,5
Цех выполнения специальных арматурных операций	2859,3	390,8	3250,0
Цех выполнения специальных сварочных операций	2859,3	1563,1	4422,4
Цех выполнения специальных жестяницких операций	2859,3	1563,1	4422,4
Цех выполнения операций по ремонту и обслуживанию специальной техники	4288,9	–	4288,9
Цех выполнения операций по восстановлению целостности элементов салона автобусов	4309,1	–	4309,1
Цех выполнения вспомогательных операций по электропроводке, электрооборудованию и восстановлению простейших электроприборов	–	9769,5	9769,5
Цех выполнения вспомогательных операций текущего и капитального ремонта производственных помещений	–	2344,7	2344,7
Цех выполнения вспомогательных операций по ремонту сантехники, обслуживанию и уборке санитарных узлов	–	8597,2	8597,2

Продолжение таблицы 6

1	2	3	4
Цех выполнения вспомогательных операций по изготовлению деталей с использованием станочного парка предприятия (небольшие детали и изделия)	–	6252,5	6252,5
В сумме по всем цехам на предприятии	80914,6	35170,2	116084,8

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

«Определим штатное количество рабочих по формуле:

$$P_{шт} = \frac{T_i}{\Phi_{эф_i}}, \quad (44)$$

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

$\Phi_{эф_i}$ – 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:

$$P_{я} = P_{шт} \cdot \eta_{шт}, \quad (45)$$

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

В таблице 7 проведена оптимизация штатного расписания зон и цехов предприятия, основанная на расчетном методе.

Таблица 7 – Оптимизации штатного расписания зон и цехов предприятия

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	48594	26,7	23,5	23
Зона выполнения операций второго технического обслуживания	26473,55	14,5	12,8	13
Зона выполнения операций первого диагностирования автомобилей	5852	3,2	2,8	3
Зона выполнения операций второго диагностирования автомобилей	3901	2,1	1,8	2
Зона выполнения ремонтных операций непосредственно на транспортном средстве	38600,01	21,2	18,7	19
Зона выполнения операций восстановления геометрии кузова автобуса в целом или отдельных его элементов	10996,59	6	5,3	6
Зона выполнения операций по нанесению лакокрасочного покрытия на кузов автобуса, а также всего спектра подготовительных и вспомогательных операций	11437,04	7,1	6,2	6
Цех выполнения операций по электроприборам и электропроводке транспортного средства	10502,0	5,8	5,1	5
Цех выполнения операций по ремонту комплектующих системы снабжения ДВС топливом (включая газовые и нетрадиционные топлива)	4479,4	2,5	2,2	5
Цех выполнения операций профилактического и ремонтного характера по колесам автобусов, включая диагностирование и восстановление камер и дисков	4418,6	2,4	2,1	5
Цех выполнения операций разборки-сборки, комплектации, дефектации различных агрегатов автобусов (кроме ДВС)	15746,2	8,7	7,7	8
Цех выполнения операций разборки-сборки, комплектации, дефектации двигателей автобусов в комплексе со всеми системами и комплектующими	10007,4	5,5	4,8	5
Цех выполнения операций станочной обработки металлоизделий	15344,8	8,4	7,4	7

Продолжение таблицы 7

1	2	3	4	5
Цех выполнения операций по оценке технического состояния и восстановлению энергоемкости аккумуляторных стартерных батарей автобусов	2859,3	1,6	1,4	2
Цех выполнения операций требующих предварительной тепловой обработки деталей	5070,5	2,8	2,5	3
Цех выполнения специальных арматурных операций	3250,0	1,8	1,6	2
Цех выполнения специальных сварочных операций	4422,4	2,4	2,1	4
Цех выполнения специальных жестяничных операций	4422,4	2,4	2,1	
Цех выполнения операций по ремонту и обслуживанию специальной техники	4288,9	2,4	2,1	2
Цех выполнения операций по восстановлению целостности элементов салона автобусов	4309,1	2,4	2,1	2
В сумме по всем основным зонам и цехам:	234975,2	129,9	114,3	121,0
Цех выполнения вспомогательных операций по электропроводке, электрооборудованию и восстановлению простейших электроприборов	9769,5	5,4	4,8	5
Цех выполнения вспомогательных операций текущего и капитального ремонта производственных помещений	2344,7	1,3	1,1	1
Цех выполнения вспомогательных операций по ремонту сантехники, обслуживанию и уборке санитарных узлов	8597,2	4,7	4,1	4
Цех выполнения вспомогательных операций по изготовлению деталей с использованием станочного парка предприятия (небольшие детали и изделия)	6252,5	3,4	3,0	3
В сумме по всем зонам и цехам	261939	144,7	127,3	134

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:

$$m_i = \frac{\tau_{\text{Лл}}}{R_{\text{Лл}}}, \quad (46)$$

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

$$R_{\text{Лл}} = \frac{T_i \cdot 60}{N_i^C}, \quad (47)$$

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:

$$\tau_{\text{Лл}} = \frac{t_i \cdot 60}{P_{\text{Лл}}} + t_{\text{Плл}}, \quad (48)$$

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

$P_{\text{Лл}}$ – принятое число рабочих на линии, чел.;

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

«Число постов технического обслуживания или диагностирования определяется по формуле:

$$X_i = \frac{\tau_i}{R_i \cdot \eta_u}, \quad (49)$$

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

$$\tau_i = \frac{t_i \cdot 60}{P_i} + t_{\text{пi}}, \quad (50)$$

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

$t_{\text{пi}}$ – 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 8.

Таблица 8 – 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
1	2	3	4	5
Суточная программа зоны N_i^C , авт.	19	7	27	8
Трудоемкость выполняемой операции t_i , чел.-ч.	8,35	23,24	0,7	1,68
Продолжительность работы зоны T_i , ч.	16	8	8	8

Продолжение таблицы 8

1	2	3	4	5
Время перемещения автомобиля с поста на пост $t_{Плi}$ \ время установки и снятия автомобиля с поста $t_{Пi}$	2,0	2,0	2,0	2,5
Принятое число рабочих на линии $P_{Лi}$ \ среднее число рабочих на посту P_i , чел.	9	2	3	1
Коэффициент использования рабочего времени поста η_u	–	0,8	–	0,8
Ритм $R_{Лi}$, мин	50,5	68,5	17	60
Такт τ_i , мин.	54,6	470	16	103,3
Число постов или линий, ед.	1 линия (3 поста)	7	1 линия (3 поста)	2

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:

$$X_i = \frac{T_i \cdot K_3 \cdot \varphi}{D_i^Г \cdot C \cdot T_C \cdot P_{Пi} \cdot \eta_{Пi}}, \quad (51)$$

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

K_p – коэффициент учета объема работ в наиболее загруженную смену;

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

T_C – продолжительность смены на предприятии, ч.;

C – принятое число рабочих смен на предприятии;

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

η_{II} – коэффициент использования рабочего времени поста» [25].

В таблицу 9 сведены подобранные по нормативной документации коэффициенты и расчетные данные.

Таблица 9 – 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_{imp}
Зона выполнения ремонтных операций непосредственно на транспортном средстве	38600,01	1,25	305	8	1	1,5	0,98	13,5	14
Зона выполнения операций восстановления геометрии кузова автобуса в целом или отдельных его элементов	10996,59	1,25	305	8	1	2	0,98	2,9	3
Зона выполнения операций по нанесению лакокрасочного покрытия на кузов автобуса, а также всего спектра подготовительных и вспомогательных операций	11437,04	1,25	305	8	1	3	0,9	2,2	2

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:

$$F_y = f_a \cdot X_i \cdot K_{\Pi}, \quad (52)$$

где f_a – площадь проекции транспортного средства в плане участка, м²;

X_i – число постов в соответствующей зоне;

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

В таблице 10 представлены выбранные величины коэффициентов и основные расчеты.

Таблица 10 – Оценка потребности зон в производственных площадях

Зона, цех, название основных выполняемых операций в подразделении	Количество рабочих постов X_i , шт.	Численное значение коэффициента K_{Π}	Оценочная величина потребной площади производственного корпуса, м ²
1	2	3	4
Зона выполнения операций предварительной подготовки автобусов перед выездом на линию	6	4,5	810
Зона выполнения операций первого технического обслуживания	3	4,5	405
Зона выполнения операций второго технического обслуживания	7	4,5	945
Зона выполнения операций первого диагностирования автомобилей	3	4,5	405
Зона выполнения операций второго диагностирования автомобилей	2	5	300

Продолжение таблицы 10

1	2	3	4
Зона выполнения ремонтных операций непосредственно на транспортном средстве	14	5	2100
Зона выполнения операций восстановления геометрии кузова автобуса в целом или отдельных его элементов	3	6	540
Зона выполнения операций по нанесению лакокрасочного покрытия на кузов автобуса, а также всего спектра подготовительных и вспомогательных операций	2	6	360
В сумме по всем зонам:	–	–	5865

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

$$F_v = f_1 + f_2(P_{я} - 1), \quad (53)$$

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 11 собраны нормативные данные и данные полученные по расчету.

Таблица 11 – Оценка потребности специализированных цехов в производственных площадях

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	5	15	9	51
Цех выполнения операций по ремонту комплектующих системы снабжения ДВС топливом (включая газовые и нетрадиционные топлива)	5	14	8	46
Цех выполнения операций профилактического и ремонтного характера по колесам автобусов, включая диагностирование и восстановление камер и дисков	5	18	15	78
Цех выполнения операций разборки-сборки, комплектации, дефектации различных агрегатов автобусов (кроме ДВС)	8	22	14	120
Цех выполнения операций разборки-сборки, комплектации, дефектации двигателей автобусов в комплексе со всеми системами и комплектующими	5	22	14	78
Цех выполнения операций станочной обработки металлоизделий	7	18	12	90
Цех выполнения операций по оценке технического состояния и восстановлению энергоемкости аккумуляторных стартерных батарей автобусов	2	21	15	36
Цех выполнения операций требующих предварительной тепловой обработки деталей	2	21	5	26
Цех выполнения специальных арматурных операций	2	15	9	24
Цех выполнения специальных жестяницких операций	4	18	12	54
Цех выполнения операций по ремонту и обслуживанию специальной техники	2	12	6	18
Цех выполнения операций по восстановлению целостности элементов салона автобусов	2	18	5	23

Продолжение таблицы 11

1	2	3	4	5
Цех выполнения вспомогательных операций по электропроводке, электрооборудованию и восстановлению простейших электроприборов	5	15	9	51
Цех выполнения вспомогательных операций текущего и капитального ремонта производственных помещений	1	18	9	18
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	134	—	—	800

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

Реконструкции подвергается главный ремонтный корпус предприятия, который представляет собой капитальное здание со сторонами 168 м и 84 м. Общая площадь здания – 14112 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 территориально разделяется на 2 функциональные зоны: зона ТО и зона ТР, каждая зона кроме производственных постов имеет комплект производственных цехов, часть которых находится в совместном пользовании у обеих зон.

В зоне постовых работ ТО-2 имеется возможность разместить на свободных площадях дополнительный пост по ТО-2 автобусов среднего класса, например МА3-206, которые теперь в значительном количестве присутствуют

ют в парке предприятия. В зоне постовых работ ТР убираем 2 специализированные канавы для снятия силового агрегата автобусов ИКАРУС. Автобусы данной модели уже все списаны и на данный момент отсутствуют в парке предприятия. Увеличиваем общее количество рабочих постов ТР в зоне согласно проведенным расчетам, выделяя специализированные посты для работ по колесам автобусов.

Расширяем перечень участков электротехнического цеха, добавляя цех ремонта микроэлектроники и спецсистем и цех ремонта точной электроники. Меняем местами вулканизаторную и цех по ремонту топливной аппаратуры: на наш взгляд это позволит скомплектовать все подразделения шинных работ в одном месте и минимизировать перемещения крупногабаритных колес автобусов внутри производственного корпуса. Проводим реконструкцию аккумуляторного участка, выделяя все предусмотренные нормами помещения. В сварочно-кузнечном отделении выделяем отдельный цех медницких работ.

Имеющийся кузовной цех не позволяет проводить ремонтные работы по кузову современных автобусов: расширим его за счет территории склада и участка разборки автобусов. В одном блоке с кузовным участком разместим и окрасочный цех. Подразделения, на месте которых расположили новый окрасочно-кузовной участок, переместим в нижнюю часть корпуса на территорию бывшей стоянки автобусов.

Вход в инструментально-раздаточную кладовую теперь расположим со стороны главной ремонтной зоны, ранее он располагался с территории склада. В агрегатном отделении разместим помещение для мойки агрегатов, необходимость которого обусловлена требованиями технологии выполнения ремонтных работ [4, 11, 15, 16].

Новый центральный склад имеет отдельный заезд с улицы, что облегчает доставку и приемку комплектующих и агрегатов, в зоне ТР разместим установку для мойки крупногабаритных агрегатов в сборе. Загрузка агрегатов в установку будет осуществляться дизельными погрузчиками, стоянка которых располагается поблизости.

1.4 Проектирование рабочей зоны, участка или подразделения цеховых работ

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

«Медницко-радиаторное отделение предназначено для проведения медницких работ по ремонту и восстановлению радиаторов и других деталей систем смазки, охлаждения, питания двигателя автомобиля» [9].

Поскольку предприятие подвергается 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]:

- «проведения гидравлических испытаний радиаторов;
- проведения испытаний на отсутствие протечек;
- проведения временных испытаний;
- проведения усталостных испытаний;
- разборка и сборка радиаторов;
- ремонт и пайка радиаторов;
- мойка и очистка топливных баков;
- ремонт топливных баков;
- ремонт топливо- и маслопроводов» [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» [1].

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 2 сотрудника, во вторую – 1.

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):

– медник 4-го разряда – 1,0 штатных единицы,

– медник 3-го разряда – 2,0 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.)» [3]

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:

$$F_{np} = K_{nl} \cdot \sum F_{обор}, \quad (54)$$

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

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

$$F_{np} = 3,0 \cdot (3,0 \times 1,5 + 0,8 \times 1,2 + 0,71 \times 0,6 \times 2 + 0,4 \times 0,51 \times 2) = 3,5 \times 6,2 \approx 21,7 \text{ м}^2$$

Величину финальной площади, которую понадобится зарезервировать в производственном корпусе предприятия для оборудования полноценного производственного помещения, окончательно замеряем на чертеже подразделения. С учетом необходимых проходов для работников, схемы размещения оборудования, соблюдения строительных норм и рекомендаций по оптимизации технологических процессов она составит $F_{\text{МЕД-РАД}} = 32,7 \text{ м}^2$.

Выводы по разделу

В разделе проведена реконструкция муниципального предприятия «Тольяттинское пассажирское автотранспортное предприятие № 3». 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 разделе принят цех медницких 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 9 единиц основного технологического оборудования, не считая инструментов и приспособлений. Окончательная расстановка оборудования приведена на рабочем чертеже цеха. Площадь цеха замеренная по чертежу составила 32,7 м².

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» [13].

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 [18, 20, 23, 26].

Стенд планируется использовать как для осуществления ремонтных операций, так и для проверки радиаторов автобусов на герметичность. Типовой стенд состоит из: рабочего стола для ремонта радиаторов, испытательной

ванны с жидкостью, вытяжного шкафа, компрессора (возможно подключение от общей сети предприятия), грузоподъемного механизма различной конструкции.

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.

Следует отметить скудность имеющегося на рынке ассортимента. Все обнаруженные стенды имеют типовую конструкцию, обеспечивают проверку радиаторов на заданных режимах, отвечают требованиям для нашего предприятия. Основное отличие заключается в габаритных размерах конструкций.

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 транспор-

тировку, доставку, сборку и установку. По возможности следует минимизировать затраты на все статьи расходов кроме закупочной цены оборудования.

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

- экспертная оценка удобства эксплуатации, балл;
- габариты бака с жидкостью, м²;
- габариты столешницы для ремонта радиаторов, м²;
- мощность, потребляемая всеми электроустройствами стенда, кВт;
- 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:

- испытательно-ремонтный стенд для автомобильных радиаторов Р-928-002 (рисунок 1);
- испытательно-ремонтный стенд для автомобильных радиаторов Р-928-001 (рисунок 2);)
- испытательно-ремонтный стенд для автомобильных радиаторов Р-928 (рисунок 3).



Рисунок 1 – Испытательно-ремонтный стенд для автомобильных радиаторов Р-928-002

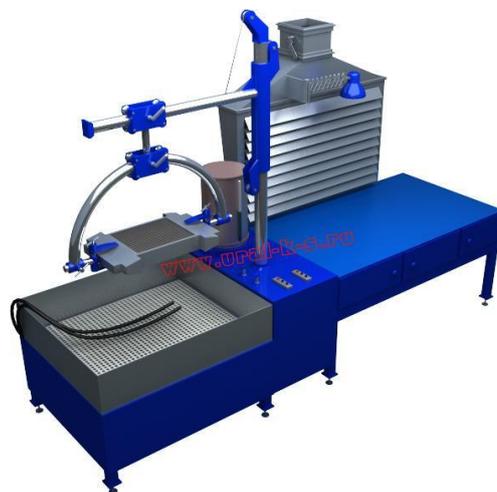


Рисунок 2 – Испытательно-ремонтный стенд для автомобильных радиаторов Р-928-001



Рисунок 3 – Испытательно-ремонтный стенд Р-928

Занесем выбранные в качестве показателей качества основные характеристики оборудования по моделям в таблицу 12.

Таблица 12 – Выбранные в качестве показателей качества основные характеристики оборудования по моделям

Модель	Выбранные в качестве показателей качества основные характеристики оборудования					
	экспертная оценка удобства эксплуатации, балл	габариты бака с жидкостью, м ²	габариты столешницы для ремонта радиаторов, м ²	мощность, потребляемая всеми электроустройствами стенда, кВт	общие габариты устройства (без учета вертикального габарита), м ²	затраты на приобретение оборудования, р.
P-928-002	5	2,00	2,5	1,5	4,8	174596
P-928-001	5	2,04	2,5	1,5	4,5	160000
P-928	4	2,25	2,28	1,2	10,12	386524

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:

$$Y_i = P_i / P_{i0} \quad (55)$$

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

$$Y_i = P_{i0} / P_i \quad (56)$$

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

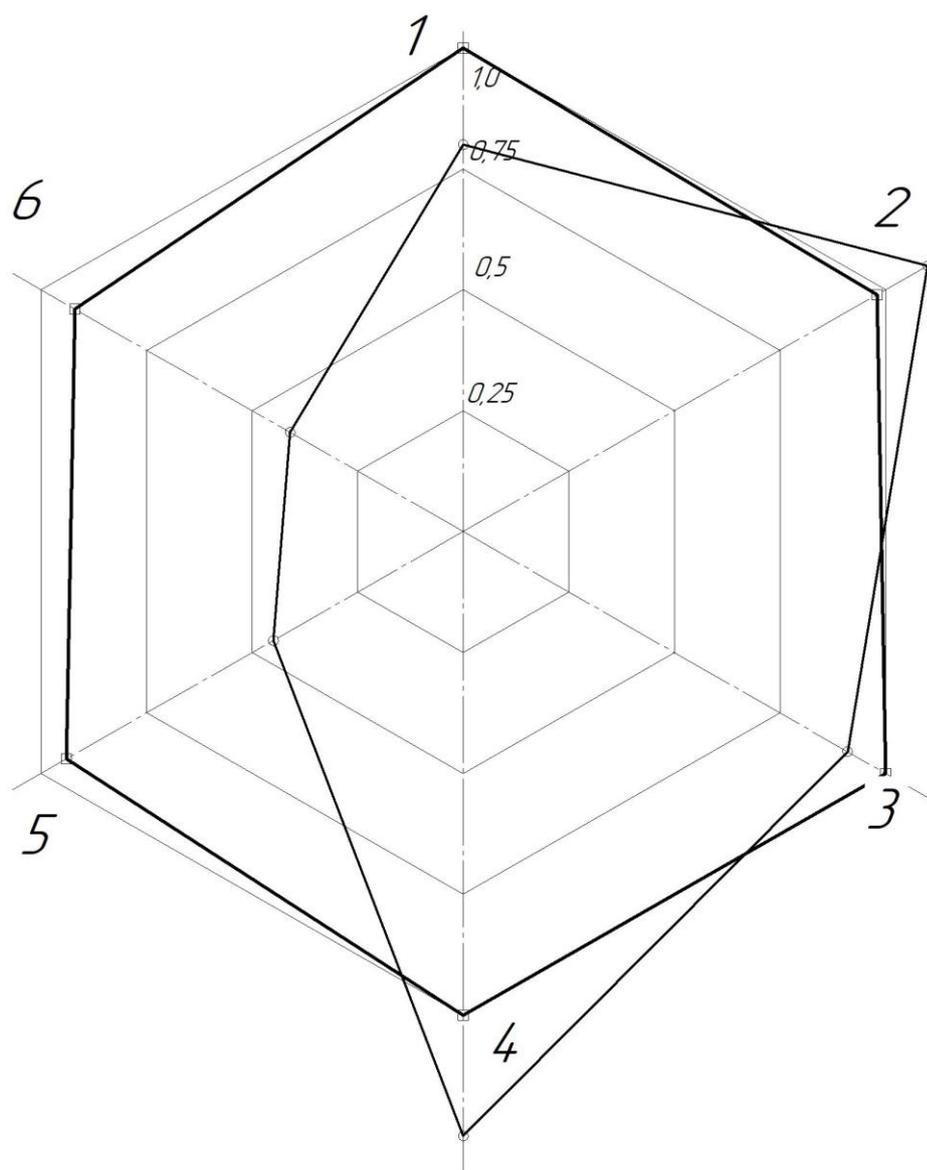
Для построения циклограмм оборудования используем графическую среду программного редактора «КОМПАС V16». От общего центра откладываем количество лучей равное числу выбранных в качестве показателей качества характеристик оборудования. Построение проводим в едином масштабе для всех показателей оборудования. Для этого выберем одну из моделей оборудования, обладающую средними значениями по большинству показателей за базовую – в нашем случае это – испытательно-ремонтный стенд для автомобильных радиаторов Р-928-001. Условно принимаем все показатели базового оборудования равными 1,0 или 100%. Дальнейшие расчеты относительных параметров по отношению к базовым значениям проводим по формулам (55) и (56).

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

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

Ниже на рисунке 4 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 ◻ ————— стенд Р-928-002

2 ◦ ————— стенд Р-928

Рисунок 4 – 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 13.

Таблица 13 – Площадь циклограмм по моделям оборудования, определенная программными средствами

Модель оборудования	Площадь многоугольника циклограммы, мм ²
P-928-002	98463
P-928-001	103923
P-928	70901

Из данных таблицы 13 следует, что самое технически совершенное оборудование – испытательно-ремонтный стенд P-928-001, 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:

$$P_i = \frac{C_i \cdot Y_i}{100}, \quad (57)$$

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 14 представлен подбор оборудования методом экспертного анализа значимости оценочных показателей.

Таблица 14 – Подбор оборудования методом экспертного анализа значимости оценочных показателей

Выбранные в качестве показателей качества основные характеристики оборудования	C, %	P _{io}	Модель, расчетные значения					
			P-928-002			P-928		
			P _i	Y _i	Π _i	P _i	Y _i	Π _i
Экспертная оценка удобства эксплуатации, балл	10	5	5	1,0	0,1	4	0,8	0,08
Габариты бака с жидкостью, м ²	10	2,04	2,0	0,98	0,098	2,25	1,1	0,11
Габариты столешницы для ремонта радиаторов, м ²	10	2,5	2,5	1,0	0,1	2,28	0,91	0,091
Мощность, потребляемая всеми электроустройствами стенда, кВт	10	1,5	1,5	1,0	0,1	1,2	1,25	0,125
Общие габариты устройства (без учета вертикального габарита), м ²	10	4,5	4,8	0,94	0,094	10,12	0,45	0,045
Затраты на приобретение оборудования, тыс.руб.	10	160	174,6	0,92	0,46	386,5	0,41	0,205
Сумма оценок	100	–	–	–	0,952	–	–	0,656

Выводы по разделу

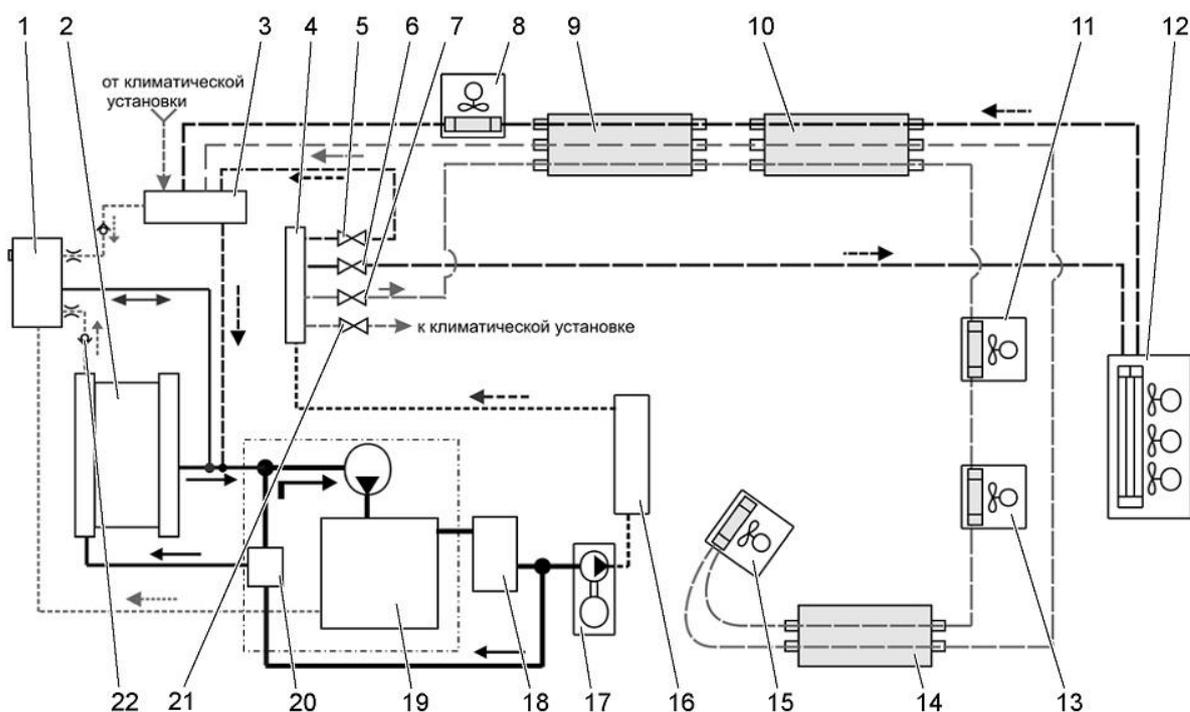
Согласно результатам проведенного в разделе анализа технологического уровня серийно выпускаемых единиц производственного оборудования «Испытательно-ремонтный стенд для автомобильных радиаторов» наивысшую оценку 1,0 получила модель P-928-001. В нашем случае наблюдается полная сходимость результатов анализа по обоим использованным методикам, как по методу подсчета площади циклограмм характеристик, так и по методу экспертного анализа значимости оценочных показателей.

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

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

3.1 Основные технические характеристики, классификация и основы конструкции

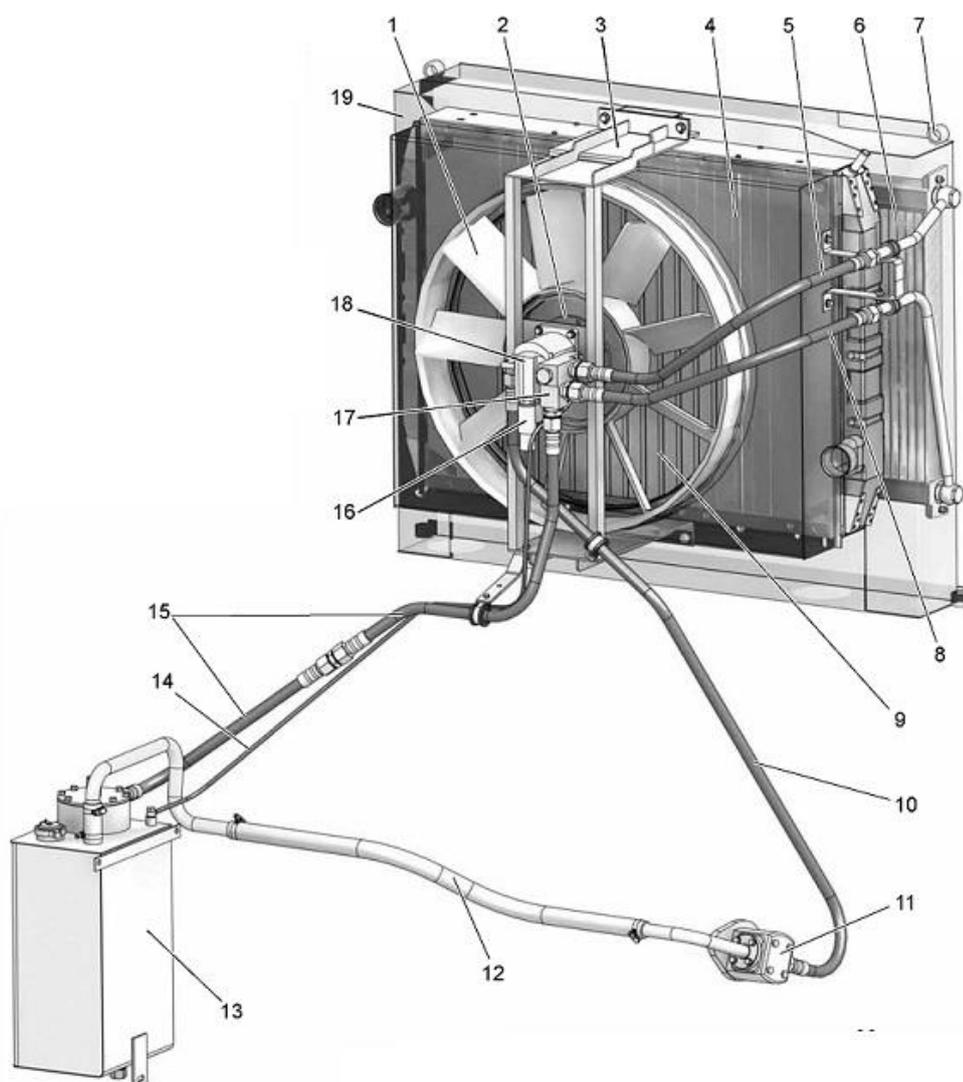
«Система охлаждения предназначена для поддержания оптимального температурного режима работы двигателя. Схема системы охлаждения двигателя и отопления салона автобуса приведена на рисунках 5, 6.» [29].



«1 – расширительный бачок; 2 – радиатор; 3 – воздухоотделительный бачок; 4 – напорный коллектор; 5 – кран прогрева двигателя; 6 – кран отопления рабочего места водителя; 7 – кран отопления салона; 8, 11, 13, 15 – салонные отопители; 9, 10, 14 – конвекторы; 12 – отопитель рабочего места водителя; 16 – подогреватель жидкостный; 17 – циркуляционный насос подогревателя; 18 – ГМП; 19 – двигатель; 20 – термостат; 21 – кран климатической установки; 22 – обратный клапан» [29].

Рисунок 5 - Схема системы охлаждения двигателя автобуса MAZ-103:

«Система охлаждения жидкостная, закрытого типа, с принудительной циркуляцией охлаждающей жидкости, рассчитана на применение низкотемпературной охлаждающей жидкости. Система охлаждения двигателя объединена с системой отопления салона и рабочего места водителя» [29].



«1 - крыльчатка вентилятора; 2 - ступица; 3 - кронштейн гидромотора; 4 - кожух вентилятора; 5, 8, 10, 12, 15 - шланги; 6 - охладитель; 7 - втулка амортизатора; 9 - радиатор системы охлаждения двигателя; 11 - насос; 13 - масляный бак; 14 - трубопровод слива утечек; 16 - пропорциональный клапан ограничения давления; 17 - перепускной клапан; 18 - гидромотор; 19 - кронштейн радиатора» [29]

Рисунок 6 – Система охлаждения и гидропривод вентилятора автобуса МАЗ-103:

«Основными элементами системы являются радиатор, расширительный бачок, термостат, циркуляционный насос.

Оптимальная температура охлаждающей жидкости в системе при работающем двигателе (80...98 °С) поддерживается автоматически термостатами и производительностью вентилятора, изменяющейся в зависимости от температуры охлаждающей жидкости и температуры наддувочного воздуха.

Радиатор - трубчато-ленточный с трубками овального сечения. Радиатор закреплен через резиновые подушки на кронштейнах каркаса» [29]

3.2 Основные принципы эксплуатации, сервисного обслуживания и ремонта предусмотренные нормативной документацией

После сгорания топлива в двигателе около 70% выработанной энергии переходит в тепло. Некоторая часть тепла выходит наружу через выхлопную трубу, но о основном оно остается внутри двигателя, нагревая его до высокой температуры.

Для предотвращения перегрева двигателя и отвода тепла в окружающую среду используется радиатор охлаждения (теплообменник), который является основным компонентом охлаждающей системы автомобиля. Исправный и в надлежащем состоянии (чистый) радиатор поддерживает оптимальную рабочую температуру в двигателе, позволяя ему работать на полную мощность.

Однако радиатор, как и все другие элементы автомобиля, может выйти из строя и прекращать выполнять свою функцию. Но при этом вовсе не обязательно сразу обращаться в автосервис для ремонта. Как показывает практика, в большинстве случаев неисправность теплообменника можно устранить самостоятельно. Для этого нужно всего лишь, выявить причину поломки и знать способы ее устранения.

3.2.1 Причины неисправностей автомобильных радиаторов

Причин, вызывающих проблемы с радиатором, не так уж много, и условно их можно разделить на три вида:

- механические повреждения;
- неправильная эксплуатация;
- естественный износ при эксплуатации.

Можно добавить еще и заводской брак, но эта причина встречается крайне редко. В большинстве случаев указанные выше причины приводят к одному последствию – нарушению герметичности радиатора. То есть, он попросту начинает протекать.

Но есть и другой «результат» поломки, который скорее можно отнести к неправильной эксплуатации – загрязнение теплообменных пластин. Проще говоря, радиатор загрязняется настолько, что перестает обмениваться теплом с окружающей средой, так как налипший и засохший слой грязи (пыль, насекомые, тополиный пух) препятствует отделению тепла от теплообменных пластин.

В данной ситуации вряд ли уместно говорить о ремонте, потому как проблема решается простой промывкой пластин радиатора струей проточной воды. Кстати, грязь может образоваться не только снаружи радиатора, но и внутри него в виде засоров, накипи и коррозионных отложений.

Повредить радиатор механически с последующим нарушением герметичности может как небольшой камень, случайно вылетевший из-под колеса автомобиля, так и серьезное ДТП с лобовым столкновением. Также к механическим повреждениям можно отнести и неумелое обслуживание радиатора неопытным автовладельцем, когда он случайно повреждает корпус, теплообменные элементы или другие детали.

Неправильность эксплуатации может заключаться не только в несвоевременной очистке и помывке радиатора, но и в использовании низкокачественной охлаждающей жидкости.

Низкое качество жидкости может привести к ее замерзанию и «размораживанию» радиатора даже при небольшом морозе, с последующим нарушением герметичности. Либо состав низкокачественной жидкости может быть настолько агрессивен, что разъедает металл. А это со временем приводит к тому же дефекту – разгерметизации и протечкам [36].

В автомобиле, как и в другой технике, нет ничего вечного. И радиатор охлаждения – тоже не исключение. Он и его сопутствующие детали также подвержены в процессе эксплуатации коррозии, разрушению, засорам.

3.2.2 Типичные неисправности радиатора охлаждения

Типичные неисправности радиатора можно разделить на два типа: внешние и внутренние.

Внешние:

- нарушение герметичности трубок для доставки охлаждающей жидкости в радиаторные бачки;
- образование трещин на трубках радиатора для подвода/отвода охлаждающей жидкости;
- нарушение герметичности резиновых уплотнителей.

Внутренние: образование в проводящих трубках засоров, препятствующих достаточному охлаждению жидкости.

Прежде чем начать ремонтировать радиатор, нужно определить характер и место самой неисправности. Почти все внешние неисправности радиатора (кроме обычного загрязнения) заключаются в нарушении его герметичности, а значит, должна быть утечка охлаждающей жидкости. Обнаружить факт утечки жидкости из радиатора можно, внимательно осмотрев сам прибор и место под ним. Однако первым признаком протекания радиатора обычно бывают не следы просочившейся жидкости, а снижение уровня охлаждающей жидкости в расширительном бачке.

Интенсивность вытекания жидкости из радиатора может быть разной, и на начальной стадии визуально незаметной, но быстрое снижение уровня жидкости в бачке замечается почти сразу. Ведь снижение уровня тосола или

антифриза приводит к перегреву двигателя, о чем незамедлительно просигнализирует специальный датчик температуры на водительской панели приборов.

Для точного определения места утечки жидкости можно воспользоваться двумя способами. При этом потребуются полностью слить охлаждающую жидкость из радиатора, а сам радиатор отсоединить, вытащить из машины и тщательно промыть:

- Необходимо заглушить (закрыть) все входные отверстия радиатора и оставить только одно. Через оставленное отверстие залить в радиатор воду. Через это же открытое отверстие с помощью насоса или компрессора создать избыточное давление в радиаторе. Из отверстия в поврежденном месте начнет выходить струйка воды.
- Также снятый, пустой и чистый радиатор, но уже со всеми заглушенными входными отверстиями, полностью погрузить в подходящую емкость с водой. Из отверстий в поврежденных местах будет наблюдаться выход пузырьков воздуха. Если воздух выходить не будет – создать избыточное давление в радиаторе насосом или компрессором.

3.2.3 Способы ремонта радиатора охлаждения

Существует несколько способов ремонта радиатора, но не все они доступны и подходят для самостоятельного «гаражного» или «полевого» ремонта. Ниже мы рассмотрим наиболее простые и распространенные способы самостоятельного ремонта в простых условиях, без специального профессионального оборудования [30].

Для наружного ремонта радиатора охлаждения часто используют термостойкий клей-герметик с металлическим порошком. Такой состав нередко называют «холодной сваркой» или «металлогерметиком». В продаже такие герметики могут предлагаться уже готовыми к применению или в качестве отдельных компонентов, которые потом нужно будет смешивать до получения однородной массы.

Ремонт радиатора с использованием внешнего клея-герметика достаточно эффективен, но только при условии соблюдения соответствующих технологических требований на каждом этапе работы:

- охлаждающая жидкость должна быть полностью слита из радиатора;
- наружная поверхность, предназначенная для ремонта, должна быть тщательно обезжирена и слегка обработана надфилем или наждачной шкуркой до образования легко шероховатой поверхности;
- для заделки больших отверстий (более 2 мм) можно использовать металлические заплатки с также обезжиренной и обработанной поверхностью.

Герметик наносится вокруг отверстия (трещины). Начальное затвердевание происходит в течение 2-3 минут, а полное – в течение суток. Через 24 часа изделием можно будет пользоваться. Преимущество металлогерметика в том, что его коэффициент температурного расширения близок к коэффициенту металла, и если все сделано правильно, то заклеенный радиатор сможет прослужить еще несколько лет.

«Химические герметики» иногда еще называют «жидкостью для восстановления радиатора» или «порошковым восстановителем». Соответственно, такие герметики бывают порошковые и жидкие. Сразу отметим, что с помощью химического герметика с заливкой внутрь радиатора можно устранять только незначительные протечки (не более 2 мм) и только временно. По сути, это экстренная мера, чтобы дотянуть до гаража или авторемонта.

Устранение течи с помощью герметика (изнутри) – процесс не сложный. Герметик заливают в систему охлаждения, после чего он контактирует с воздухом и создает полимерную пробку, которая закупоривает отверстие в месте протечки.

Однако у этого метода есть серьезный недостаток – герметик засоряет систему охлаждения, после чего требуется полная промывка системы (и кондиционера с печкой тоже). Поэтому внутреннее использование герметика це-

лесообразно только в экстренном случае, когда устранить протечку требуется срочно. Ездить с таким герметиком можно не более 100 км.

Ремонт радиаторов с помощью пайки считается не только более надежным, но и более сложным и трудоемким. Однако данный способ самостоятельного ремонта подходит не для всех радиаторов. Например, его лучше не использовать для ремонта радиаторов, изготовленных из алюминиевых сплавов, которые очень плохо поддаются ремонту в обычных условиях. Такие радиаторы лучше, проще и быстрее заклеивать металлогерметиком. Наиболее пригодными для ремонта паяльником в домашних условиях считаются приборы из латуни.

Для запаивания радиатора из латуни потребуются:

- паяльник мощностью не менее 50 Вт;
- паяльная кислота (раствор кислоты и цинка) – для очистки металла от окиси;
- порошок буры (флюс) – для нейтрализации оксидной пленки и лучшего растекания жидкого припоя;
- припой;
- металлощетка, наждачная бумага или надфиль.

Поверхность для нанесения паяемого слоя должна быть предварительно очищена от грязи и пыли. Металлической щеткой удаляются признаки коррозии и окисления. Рабочая поверхность обрабатывается наждачной шкуркой (или надфилем) до блеска, для улучшения адгезии (сцепки) металла с припоем. Наконечник паяльника должен быть чистым и не иметь остатков старого припоя и окалины. Непосредственно перед началом пайки рабочую поверхность необходимо прогреть.

Сначала на поврежденную поверхность наносится толстый слой флюса, затем по этой поверхности с флюсом паяльником распределяется жидкий припой. Пайку рекомендуется выполнять круговыми движениями, как бы втирая жидкий припой в трещину (отверстие).

Пайку можно проводить только на некотором расстоянии от заводского шва, так как латунь обладает высокой теплопроводностью и может расплавить заводской шов.

Процесс пайки радиатора не так прост, как кажется на первый взгляд. Если у вас нет достаточных минимальных навыков работы с паяльником или вы не уверены в своих силах, то лучше обратитесь к специалисту.

Также широко используется ремонт радиатора методом заглушки поврежденных трубок. Если радиатор охлаждения имеет обширное повреждение, но при этом оно локализовано (то есть, находится в одном месте), то проблему можно решить заглушкой поврежденных трубок.

Обычно поврежденные трубки плотно пережимают (сплющивают) плоскогубцами с двух сторон как можно ближе к поврежденному месту. Таким простым способом перекрывается утечка охлаждающей жидкости из дефектных отверстий.

Как правило, такие радикальные действия предпринимают в «полевых» условиях, когда нет другого выхода из ситуации. При этом следует помнить, что эксплуатировать автомобиль после такого радикального ремонта долго нельзя, а количество заглушенных трубок не должно превышать 3-4 штук.

3.3 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» [32]

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.

Выводы по разделу

В разделе за счет применения выбранного автосервисного оборудования усовершенствована реализуемая на предприятии технология ТО и Р автомобилей.

Для реконструируемого подразделения составлена последовательная операционно-технологическая карта «Проверка на герметичность радиатора автобуса МАЗ-103».

4 Обеспечение безопасности и экологичности на рабочих местах в цехе

4.1 Общая характеристика цеха и находящихся в нем рабочих мест

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

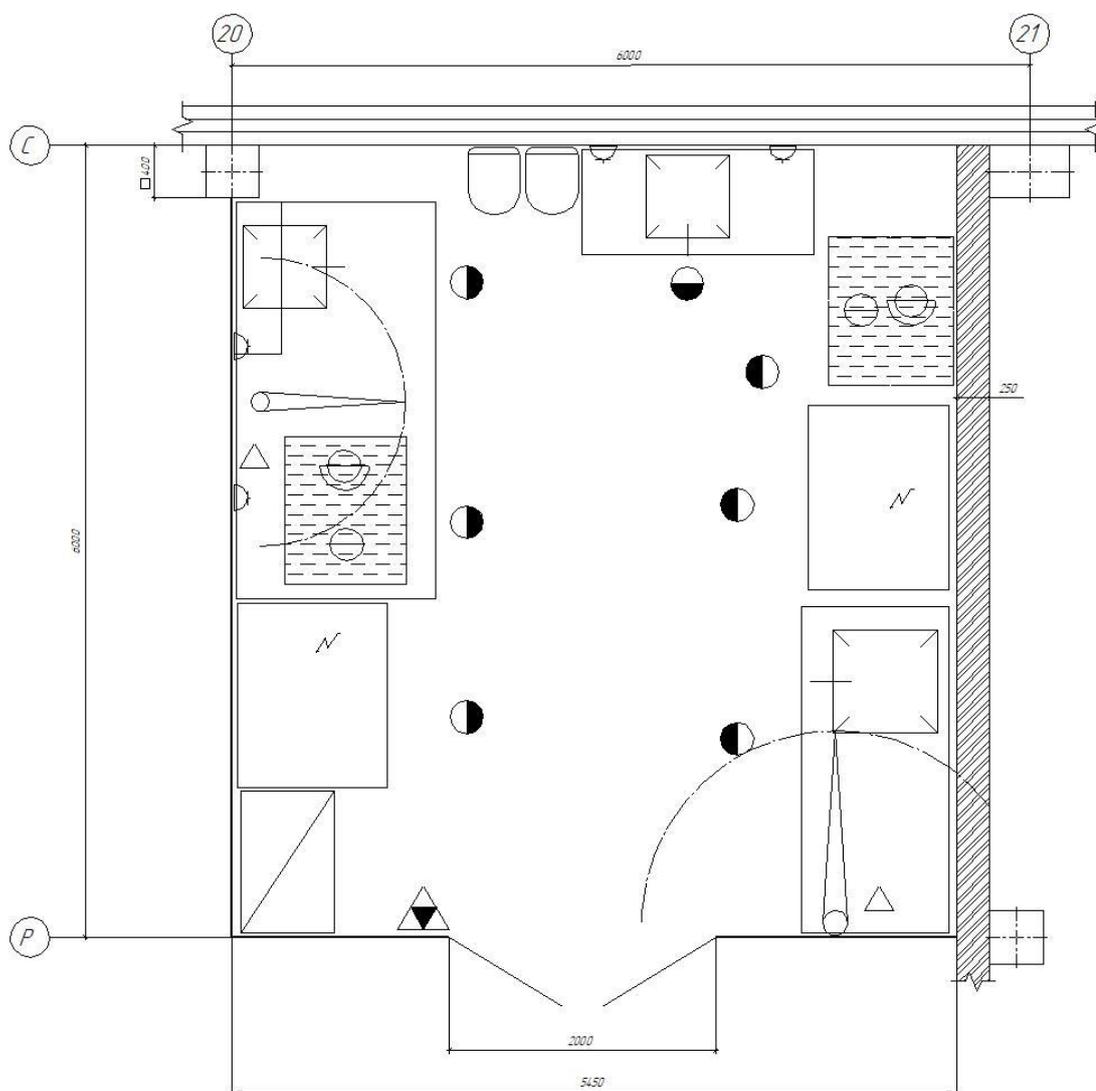


Рисунок 7 – Упрощенная планировка медницкого цеха

В выбранном цехе проводится значительное количество операций по ТО и Р подвижного состава предприятия. При выполнении ВКР наибольший интерес представляют технологические операции производимые при помощи подобранной нами в предыдущем разделе модели автосервисного оборудования. Поэтому в дальнейшем основное внимание уделяем рабочему месту «Ремонт и гидравлические испытания автомобильных радиаторов» и операциям выполняемым на нем.

Заполним Паспорт рабочего места «Ремонт и гидравлические испытания автомобильных радиаторов» (Таблица 15)

Таблица 15 – Паспорт рабочего места «Ремонт и гидравлические испытания автомобильных радиаторов»

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
Ремонт автомобильных радиаторов	Медник 4(3)-го разряда	Перемещение автомобильного радиатора по цеху	Поворотная консоль установки, тросики, такелаж, стенд Р-928-001	Смазка для поворотной консоли
		Восстановление радиаторов пайкой	Паяльник, металлочетка, наждачная бумага или надфиль, испытательно-ремонтный стенд Р-928-001	Паяльная кислота (раствор кислоты и цинка), припой, порошок буры (флюс), наждачная бумага, ветошь
		Разборка-сборка и ремонт автомобильных радиаторов	Пассатижи, приспособление для правки, оправки, клещи для ремонта радиатора, стеклоткань, типовой комплект инструмента автомеханика, Р-928-001	холодная сварка, клейгерметик, металлический порошок, трубки, универсальный клей, шпатлевка

Продолжение таблицы 15

1	2	3	4	5
Контроль герметичности автомобильного радиатора	Медник 3-го разряда	Перемещение автомобильного радиатора между рабочими местами испытательно-ремонтного стенда Р-928-001	Поворотная консоль испытательно-ремонтного стенда Р-928-001, тросики, такелаж,	Смазка для поворотной консоли
		Контроль герметичности автомобильного радиатора	Ванна испытательно-ремонтного стенда Р-928-001, заглушки	Хомуты, вода техническая, воздух из компрессора

4.2 Оценка возможных профессиональных рисков для рабочего места

В таблице 16 проведена оценка возможных профессиональных рисков для рабочего места «Ремонт и гидравлические испытания автомобильных радиаторов».

Таблица 16 – 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	
Перемещение автомобильного радиатора между рабочими местами испытательно-ремонтного стенда Р-928-001	Возможное падение плохо закрепленного автомобильного радиатора. «Острые кромки, заусенцы и шероховатость на поверхности перемещаемого радиатора; движущиеся машины и механизмы; подвижные части стенда Р-928-001» [2]	Поворотная консоль испытательно-ремонтного стенда Р-928-001, радиатор автобуса	Механические травмы, ушибы, порезы кожи рук

Продолжение таблицы 16

1	2	3	4
Разборка-сборка, ремонт и пайка автомобильных радиатор	«Острые кромки, заусенцы и шероховатость на поверхностях заготовок, инструментов и оборудования; движущиеся машины и механизмы; подвижные части производственного оборудования; чрезмерно высокая температура материальных объектов производственной среды; чрезмерное загрязнение воздушной среды в зоне дыхания; отсутствие или недостаток необходимого естественного освещения, аномальные микроклиматические параметры воздушной среды – загрязнение воздуха в рабочей зоне» [2]	Острые грани инструмента, горячие части паяльника и радиатора при пайке, острые грани поверхности радиатора и внутренних его элементов, подвижные части поворотной консоли, пыль, частицы флюса, недостаток света при проведении мелких ремонтных работ.	Различные травмы, ушибы порезы, ожоги, заболевания легких, снижение остроты зрения
	«Раздражающие и токсические вещества проникающие через кожу рук и органы дыхания» [2] «Раздражающие и токсические вещества проникающие через кожу рук при контакте с поверхностью радиатора» [2]	Пары охлаждающей жидкости, токсичные компоненты содержащиеся в герметиках, клее и т.д.	Заболевания легких и дыхательных путей, заболевания кожи рук
	«Статические нагрузки, связанные с рабочей позой; перенапряжение зрительных анализаторов» [2]	Неудобная поза при пайке, работа с мелкими деталями	Заболевания позвоночника, снижение остроты зрения
Контроль герметичности автомобильного радиатора	«Острые кромки, заусенцы и шероховатость на поверхности перемещаемого радиатора; движущиеся машины и механизмы; подвижные части стенда Р-928-001» [2] «Повышенная влажность окружающей среды» [2]	Поворотная консоль испытательно-ремонтного стенда Р-928-001, радиатор автобуса, ванна радиатора	Механические травмы, ушибы, порезы кожи рук, заболевания кожи рук

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 17 – 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
<p>«Острые кромки, заусенцы и шероховатость на поверхностях заготовок, инструментов и оборудования; движущиеся машины и механизмы; подвижные части производственного оборудования; чрезмерно высокая температура материальных объектов производственной среды; чрезмерное загрязнение воздушной среды в зоне дыхания» [2]</p> <p>«Раздражающие и токсические вещества проникающие через кожу рук и органы дыхания [2]</p> <p>«Раздражающие и токсические вещества проникающие через кожу рук при контакте с поверхностью радиатора» [2]</p>	<p>«Костюм для защиты от общих производственных загрязнений и механических воздействий</p> <p>Фартук из полимерных материалов с нагрудником</p> <p>Перчатки с полимерным покрытием или</p> <p>Перчатки с точечным покрытием</p> <p>Перчатки диэлектрические</p> <p>Щиток защитный лицевой или</p> <p>Очки защитные</p> <p>Средство индивидуальной защиты органов дыхания фильтрующее или изолирующее» [2]</p>	<p>«1 шт.</p> <p>2 шт.</p> <p>12 пар</p> <p>до износа</p> <p>дежурные</p> <p>до износа</p> <p>до износа</p> <p>до износа» [2]</p>	<p>Костюм Антистат</p> <p>Перчатки трикотажные с ПВХ покрытием</p> <p>Перчатки резиновые технические</p> <p>(КЩС тип 1)</p> <p>Щиток защитный лицевой НБТ-1 "Визион" classic</p> <p>TITAN</p> <p>Респиратор НРЗ 0111 с клапаном</p>
<p>«Отсутствие или недостаток необходимого естественного освещения» [2]</p>	<p>Оптимальная схема расположения оборудования, наличие источников искусственного освещения [8]</p>	<p>—</p>	<p>лампа входит в комплект стенда Р-928-001</p>

Продолжение таблицы 17

1	2	3	4
«Статические нагрузки, связанные с рабочей позой» [2]	Организация перерывов, зарядка	—	—
«Аномальные микроклиматические параметры воздушной среды – повышенная влажность воздуха» [2]	Оснащение цеха precisely-вытяжной вентиляцией [21]	—	вытяжной шкаф входит в состав стенда Р-928-001
«Перенапряжение зрительных анализаторов» [2]	Рациональная организация режима труда, оптимальная освещенность рабочего места [33]	—	лампа входит в комплект стенда Р-928-001

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 18.

Таблица 18 – 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
Медницкий цех	таблица 15, 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 19.

Таблица 19 – 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 Огнетушитель ОП-10 [6]	1 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	2

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 20-22, здесь же предложены меры по защите окружающей среды

Таблица 20 – 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
Пайка автомобильных радиаторов	Паяльная кислота (раствор кислоты и цинка), припой, порошок буры (флюс), наждачная бумага, ветошь	Углерода окись, азота окислы, ангидрид сернистый, углеводороды предельные, бензапирен, свинец.	Стенд Р-928-001 укомплектован собственным вытяжным шкафом с системой фильтров

Таблица 21 – 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
Контроль герметичности автомобильного радиатора	Ванна стенда Р-928-001	Вода частично загрязненная охлаждающей жидкостью или маслом	За рабочую смену ванна наполняется только 1 раз, слив производится в общую систему очистных сооружений предприятия [14]

Таблица 22 – 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
Разборка-сборка, ремонт и пайка автомобильных радиатор	Паяльник, металлощетка, наждачная бумага или надфиль, испытательно-ремонтный стенд Р-928-001, пассатижи, приспособление для правки, оправки, клещи для ремонта радиатора, стеклоткань, типовой комплект инструмента автослесаря	Не подлежащие восстановлению автомобильные радиаторы, фильтры, хомуты, трубки, флюс, лампы, изношенные СИЗ работников	Металлические отходы складироваться на спецплощадке и сдаются на металлолом. Отходы которые нельзя переработать сдаются подрядной организации для захоронения на выделенном полигоне [14]

Выводы по разделу

Мероприятия предложенные в разделе позволят обеспечить безопасность и экологичность на рабочих местах в цехе предприятия. Оценены возможные профессиональные риски для рабочих мест, выбраны мероприятия и средства для их минимизации. В разделе разработан комплекс мер для повышения пожарной безопасности на рабочих местах.

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» вынесенной на защиту в 2020 году на кафедре «Проектирование и эксплуатация автомобилей» ФГБОУ ВО «Тольяттинский государственный университет».

В работе проведена реконструкция муниципального предприятия «Тольяттинское пассажирское автотранспортное предприятие № 3». 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 медницких 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 9 единиц основного технологического оборудования, не считая инструментов и приспособлений. Окончательная расстановка оборудования приведена на

рабочем чертеже цеха. Площадь цеха замеренная по чертежу составила 32,7 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 «Испытательно-ремонтный стенд для автомобильных радиаторов» наивысшую оценку получила модель Р-928-001. 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 «Проверка на герметичность радиатора автобуса МАЗ-103». Составленная с учетом требований нормативной технической документации, особенностей компоновки и устройства конкретного агрегата технологическая карта позволит избежать грубых ошибок при производстве технологических операций по ТО и Р автомобилей.

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.

Выполненная реконструкция позволит предприятию соответствовать современным стандартам технического обслуживания автомобилей и повысит его конкурентную привлекательность и эффективность.

ВКР выполнена в соответствии с действующим в ТГУ на июнь 2020 года «Положением о выпускной квалификационной работе», отвечает требованиям УМП по выполнению бакалаврской работы кафедры ПиЭА, а также всероссийских ГОСТов по оформлению конструкторской документации [5, 10, 12] и методических указаний по оформлению выпускных квалификационных работ по программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры принятым в ТГУ.

Список используемых источников

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

15. **Коваленко, Н. А.** Организация технического обслуживания и ремонта автомобилей: Учебное пособие / Н. А. Коваленко. – Москва : НИЦ ИНФРА-М, Нов. знание, 2016. – 229 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/123456789/2956> (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 автобуса MA3-103 – URL: <http://maz.by/media/17631/рэ-автобусов-маз-103-и-маз-107-01-2020.pdf> (дата обращения: 25.04.2020). – 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. Стратегия социально-экономического развития городского округа Тольятти на период до 2030 года : [принят Городской думой округа Тольятти решением № 31 от 25 января 2019 года] – 151 с. – URL: <https://tgl.ru/files/documentation/str-ser-2030.pdf> (дата обращения: 20.04.2020). – Текст : электронный.

32. **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.

33. **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 978-5-8259-1129-8. – Текст : электронный.

34. Управление транспортными потоками в городах : монография / под общ. ред. А.Н. Бурмистрова и А.И. Солодкого. – Москва : ИНФРА-М, 2019. – 207 с. – (Научная мысль). – URL: <https://new.znaniium.com/catalog/product/1007867> (дата обращения: 24.03.2020). – Режим доступа: Электронно-библиотечная система “ZNANIUM. COM”. – ISBN 978-5-16-107353-7. – Текст : электронный.

35. **Хмельницкий, А. Д.** Проблемы функционирования автотранспортного бизнеса: эволюция преобразований и стратегич. ориентиры развития: моногр. / А. Д. Хмельницкий. – М.: РИОР: НИЦ ИНФРА-М, 2019. – 244 с.: – (Научная мысль). – URL: <https://new.znaniium.com/catalog/product/1015160> (дата обращения: 24.03.2020). – Режим доступа: Электронно-библиотечная система “ZNANIUM. COM”. – ISBN 978-5-16-102498-0. – Текст : электронный.

36. **Шиловский, В. Н.** Сервисное обслуживание и ремонт машин и оборудования : учебное пособие / В. Н. Шиловский, А. В. Питухин, В. М. Костюкевич. – Санкт-Петербург : Лань, 2019. – 240 с. – URL: <https://e.lanbook.com/book/111896> (дата обращения: 24.03.2020). – Режим доступа: Электронно-библиотечная система “Лань”. – ISBN 978-5-8114-3279-0. – Текст : электронный.