

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». Вспомогательные подразделения.

Студент

К.А. Мартынов

(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 ежедневного обслуживания. Определены назначение рабочей зоны или цеха, специализация по видам выполняемых работ. Утвержден рабочий распорядок в цеху, выполнен подбор персонала соответствующей квалификации. Определена экспликация оборудования для подразделения, даны рекомендации по конкретным фирмам производителям и моделям.

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

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

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

Содержание

Введение.....	6
1 Реконструкция муниципального предприятия «Тольяттинское пассажирское автотранспортное предприятие № 3»	8
1.1 Оценка текущего состояния ПТБ муниципального предприятия «Тольяттинское пассажирское автотранспортное предприятие № 3».	8
1.2 Оптимизация состава и структуры производственных и вспомогательных помещений муниципального предприятия «Тольяттинское пассажирское автотранспортное предприятие № 3» расчетными методами	9
1.2.1 Основные характеристики муниципального предприятия «Тольяттинское пассажирское автотранспортное предприятие № 3» на 20.01.2020.....	9
1.2.2 Расчет оптимального количества технических обслуживаний автопарка с учетом современных условий предприятия	10
1.2.3 Оценка годового объема выполненных на предприятии работ по всем типовым операциям.....	18
1.2.4 Расчет трудоемкостей технических воздействий в подразделениях предприятия.....	21
1.2.5 Оптимизации штатного расписания зон и цехов предприятия под современные производственные условия	27
1.2.6 Оценка количества рабочих постов в основных зонах производственного корпуса	29
1.2.7 Оценка потребности зон и цехов в производственных площадях	34
1.3 Характеристика основных изменений внесенных в планировку корпусов предприятия в рамках реконструкции.	37
1.4 Проектирование рабочей зоны, участка или подразделения цеховых работ	39

1.4.1 Назначения рабочей зоны или цеха, специализация по видам выполняемых работ	39
1.4.2 Рабочий распорядок в цеху или зоне, подбор персонала соответствующей квалификации	40
1.4.3 Определение экспликации оборудования для рабочей зоны или цеха	41
1.4.4 Уточнение площади производственного цеха или зоны графическим и аналитическим способами	42
2 Выбор основного оборудования для повышения степени механизации технологических процессов на предприятии	43
2.1 Основные сведения о принципе действия, особенностях устройства и эксплуатации производственного оборудования на предприятиях автомобильного транспорта.....	43
2.2 Выбор основных характеристик оборудования для проведения сравнительного анализа в условиях предприятий автомобильного транспорта.....	46
2.3 Анализ рыночных предложений по продаже производственного оборудования с подходящими техническими характеристиками	47
2.4 Анализ технологического уровня серийно выпускаемых единиц производственного оборудования.....	49
3 Совершенствование технологии ТО и Р автомобилей или автокомпонентов, деталей, систем	54
3.1 Особенности технологического процесса мойки автобусов	54
3.2 Классификация видов загрязнений поверхности кузова	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.....	60
4.1 Общая характеристика цеха и находящихся в нем рабочих мест.....	60
4.2 Оценка возможных профессиональных рисков для рабочего места.....	62

4.3 Выбор мероприятий и средств минимизации профессиональных рисков на рабочем месте	63
4.4 Формирование комплекса мер для повышения пожарной безопасности на рабочих местах в цехе	64
4.5 Оценка совокупного вреда наносимого окружающей среде. Меры по защите окружающей среды	66
Заключение	68
Список используемых источников	70

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]:

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

где α_u – величина коэффициента зависящего от степени загрузки автотранспортного парка:

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

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

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

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

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

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

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

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

$$N_1^{\Gamma} = \frac{29784000}{3840} - (800 + 1139) = 5817 \text{ обл.}$$

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

$$N_{\text{МК}}^{\Gamma} = \frac{L^{\Gamma}}{L_{\text{СС}} \cdot D_{\text{МК}}} \quad (12)$$

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:

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

где $N_{ТРД1}^{\Gamma}$ – годовая численность автотранспортных средств поступающих на посты диагностирования первого типа, направленных из ремонтных подразделений для уточнения

предварительного диагноза или качества выполненных ремонтных операций:

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

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

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_{D-1}^T	8338	N_{D-1}^C	27
Количество транспортных средств прибывающих для выполнении Д-2	N_{D-2}^T	2326	N_{D-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:

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

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

$$t_2^K = \frac{T_{2n}^K + T_{CO_n}^K}{N_2^G} \quad (42)$$

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

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:

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

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

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

$t_{\text{Ллл}}$ – 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:

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

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

$t_{\text{пн}}$ – 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 вспомогательный корпус предприятия, который представляет собой капитальное здание со сторонами 48 м и 36 м. Общая площадь здания – 1470 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 незначительны резервы по производственным площадям внутри здания, что влечет необходимость нового строительства, не позволяя обойтись только небольшой перепланировкой здания.

Вспомогательный корпус территориально разделяется на 3 функциональные зоны: зона диагностики, мойка автобусов совмещенная с ЕО, подразделения вспомогательных работ. Каждая зона кроме производственных постов имеет комплект производственных цехов, часть которых находится в совместном пользовании у всех зон.

Практический опыт многолетней эксплуатации корпуса позволил выявить ряд назревающих проблем. Имеющаяся на участке мойки проезжая

портальная установка не справляется в заданной программой: образуются очереди на мойку. Низкое качество мойки транспортных средств, преимущественно в зоне днища и колес. На ПАТ нет как такового участка диагностических работ Д-2, хотя данный вид диагностики обязателен перед ТО-2. Выполнение ограниченного количества операций на линии Д-1.

Пристроим к вспомогательному корпусу боковое ответвление размерами 24 м на 15,3 м. В данном помещении разместим 2 поста углубленного диагностирования Д-2. Между собой посты разделяются технической перегородкой, для повышения шумоизоляции.

Заменяем оборудование на существующей линии диагностирования Д-1, также переоснастим операторскую.

Как уже было сказано, существующая линия мойки не справляется с потоком транспортных средств. Принято решение увеличить число автоматизированных линий мойки до 2-х. При этом первая линия будет специализироваться на автобусах выезжающих на маршруты, а вторая – в основном обслуживать парк направляющийся на ремонт и обслуживание. В часы пик возможно совместное использование обеих линий. Каждая линия оснащена портальной автоматической моечной установкой, одно – проездного типа, вторая – с подвижным порталом.

Применяем стандартное расположение постов на имеющихся поточных линиях:

- «пост уборки и чистки салона,
- автоматизированная мойка автомобилей туннельного типа или порталного типа.
- пост проверки внешнего состояния, контрольно-диагностических работ, заправки автобуса техническими эксплуатационными жидкостями» [11].

На линиях устанавливаем современные установки: мойка днища автобуса, ручные струйные мойки с подогревом и без, пылесосы, парогенераторы и иное необходимое оборудование.

1.4 Проектирование рабочей зоны, участка или подразделения цеховых работ

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

«Назначением зоны ежедневного обслуживания являются: общий контроль, направленный на каждодневное обеспечение безопасности движения; поддержание надлежащего внешнего вида автомобиля путём проведения уборочно-моечных и сушильно-обтирочных работ; заправка его топливом, маслом и охлаждающей жидкостью; проверка исправности некоторых важных элементов (например АКБ)» [24].

«В зоне ежедневного обслуживания предусмотрено два вида мойки. Это косметическая мойка для автомобилей, пришедших с линии и готовых выехать снова и углубленная мойка, предназначенная для автомобилей поступающих в зоны профилактики и ремонта.

При косметической мойке выполняется мойка наружных поверхностей кузова и при необходимости мойка днища автомобилей. Для этого вида мойки характерны небольшие давления воды и использование синтетических моющих средств, применение мягких щёток и других механических средств для удаления загрязнения.

Углубленная мойка предназначена для удаления загрязнения с агрегатов и деталей ходовой части и трансмиссии автомобиля для обеспечения качественного выполнения ТО и Р. Для углубленной мойки характерно применение струйных моечных установок, создающих большое давление моющего раствора» [24].

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 существу-

ющим услуги, предусмотренные для новых моделей транспортных средств приобретенных предприятием на недавнее время [1, 4]:

- «уборочно-моечные по кузову автобуса;
- уборка и чистка салона автобуса;
- сушильные;
- обтирочные и полировочные;
- внешний осмотр автомобиля;
- заправка техническими эксплуатационными жидкостями
- мойка поверхности кузова установками высокого давления с подогревом и без» [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. Поскольку часть автобусов возвращается на предприятие поздно ночью, работа осуществляется в 3 смены по семидневному графику без выходных. В первую смену на рабочем месте находится по 7 сотрудника, во вторую и третью – 10.

Определим следующий распорядок рабочего дня в нашем подразделении:

1 смена (общее рабочее время с 7.00 до 15.30)

- начало смены – 7:00;
- большой перерыв для приема пищи: с 11:00 до 11:30;
- окончание смены – 15:30.

2 смена (общее рабочее время с 15.00 до 23.30)

- начало смены – 15:00;

- большой перерыв для приема пищи: с 19:30 до 20:00;
- окончание смены – 23:30.

3 смена (общее рабочее время с 23.30 до 7.30)

- начало смены – 23:30;
- большой перерыв для приема пищи: с 3:30 до 4:00;
- окончание смены – 7:30.

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):

- машинист моечных машин 4-го разряда – 6,0 штатных единицы,
- мойщик-уборщик подвижного состава 2-го разряда – 10,0 штатных единицы;
- мойщик-уборщик подвижного состава 1-го разряда – 8,0 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 ра-

боте 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].

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

Величину финальной площади, которую понадобится зарезервировать в производственном корпусе предприятия для оборудования полноценного производственного помещения, окончательно замеряем на чертеже подразделения, она составит $F_{yMP} = 576 \text{ м}^2$.

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

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

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

В наше время технологии развиваются с очень большой скоростью, и в автомобильной отрасли такое развитие видно невооруженным глазом. Это относится и к оборудованию, предназначенному для мойки машин. Практи-

чески на всех современных ПАТ и сервисах специализирующиеся на мойках машин, используются порталные или конвейерные (тунельные) типы моек. По заданию необходимо подобрать порталную мойку автобусов.

Автоматическая порталная мойка (рисунок 1) имеет порталную схему, при которой на порталной арке в форме буквы «П» монтируются горизонтальные и вертикальные щетки, количество щеток может варьироваться от 3-х до 6-ти. Портал перемещается вдоль неподвижного автобуса по направляющим рельсам, осуществляя различные операции по мойке и сушке.

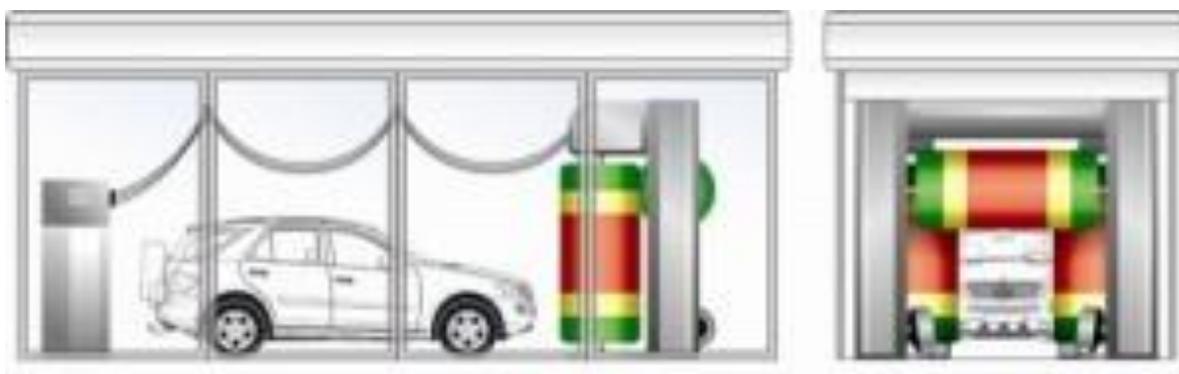


Рисунок 1 – Мойка автобусов HW Kube

Автоматические порталные мойки по технологии мойки можно классифицировать на [17, 18]:

- бесконтактные, когда мойка осуществляется за счет давления жидкости их сопел форсунок;
- контактные – загрязнения удаляются с поверхности кузова мягкими ворсинками щеток;
- мешаные – сочетают элементы первых двух способов.

Рассмотрим основные преимущества порталных моек грузовых автомобилей и автобусов большого класса по сравнению с мойками ручного класса:

- одна такая автомойка способна помыть, высушить и отполировать автобус в течении 10-15 минут. Что дает возможность обслуживать

- до 6 автобусов в час. Ручной мойкой невозможно обеспечить подобную пропускную способность;
- окупаемость оборудования в первый же год эксплуатации при наличии достаточной загрузки;
 - применение инновационной технологии «умного» наклона щетки, позволяющая достичь лучшего контакта с поверхностью кузова автобуса;
 - себестоимость мойки одного автобуса меньше чем при ручной мойке, что дает возможность снижать расходы предприятия;
 - существует возможность мыть под высоким давлением, с полным отсутствием механических контактов с поверхностью кузова автобуса;
 - все новые порталные мойки обладают довольно приятным дизайном, с достаточно широким их выбором;
 - нанесение воска на поверхность во время мойки, способствует ее защите от осадков дождевых вод, грязи и пыли на протяжении нескольких суток после нанесения;
 - есть возможность обслуживания разных по габаритам типов автобусов и грузовых автомобилей: ширина мойки – 2,9 м, высота – 4,5 м.
 - в большинстве случаев, новые порталные автомойки оснащены интеллектуальной системой позволяющей определять габариты машины, что дает возможность как можно дольше сохранять контакт с поверхностью и соответственно улучшает результат;
 - специальное программное обеспечение, дает оператору установки возможность выбора необходимого и оптимального комплекса, исходя из времени года и погоды;
 - существуют компании занимающиеся установкой таких типов моек «под ключ» и обеспечивающие в дальнейшем, полное сервисное обслуживание оборудования [17, 18].

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

На сайтах производителей оборудования можно найти множество характеристик (до 10 и более), однако часть приведенных параметров носят справочный характер, и не оказывают существенного влияния на общий качественный уровень технологического оборудования.

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

Важное значение имеют габариты оmyваемого автобуса. Длина направляющих рельс всех установок одинакова, поэтому интересны внутренние габариты портала. Возрастающие экологические запросы заставляют обратить внимание на потребление электроэнергии и расход воды и моющих средств. Большой транспортный парк требует высокой производительности установки. [17, 18]

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

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

- мощность, потребляемая всеми электроустройствами мойки, кВт;
- затраты на приобретение оборудования, тыс. руб;
- допустимый вертикальный габарит автобуса, м;
- допустимый габарит по ширине автобуса, м;

- количество автобусов обслуживаемых мойкой за часовой период, ед;
- расход воды на мойку одного автобуса, л;
- качество мойки поверхности кузова, балл (по шкале от 1 до 5)

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:

- мойка автобусов HW Kube (рисунок 2);
- мойка автобусов Karcher ТВ 1.534-053.0 (рисунок 3);
- мойка автобусов СЕССАТО BAL TIC модель HP TOTAL-30 (рисунок 4);
- мойка автобусов TAMMERmatic Rainbow Classic (рисунок 5).



Рисунок 2 – Мойка автобусов HW Kube



Рисунок 3 – Мойка автобусов Karcher TB 1.534-053.0



Рисунок 4 – Мойка автобусов SECCATO BALTIC модель HP TOTAL-30

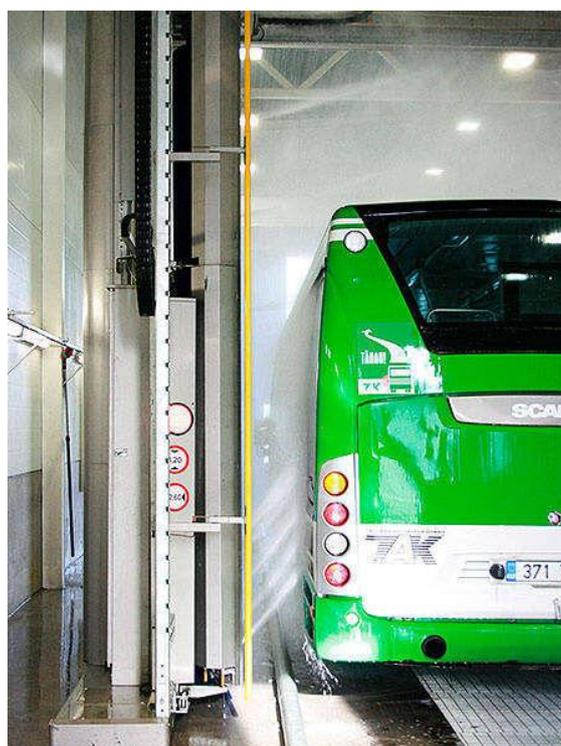


Рисунок 5 – Мойка автобусов TAM-MERmatic Rainbow Classic

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

Выбранные в качестве показателей качества основные характеристики оборудования	Модель, расчетные значения			
	HW Kube	Karcher TB 1.534-053.0	CECCATO BALTIC модель HP TOTAL-30	TAMMERmatic Rainbow Classic
1	5	4	5	3
Мощность, потребляемая всеми электроустройствами мойки, кВт	21,0	5,3	10,5	12,5
Затраты на приобретение оборудования, тыс. руб.	4774	5500	5243	6900
Допустимый вертикальный габарит автобуса, м	4,5	4,3	4,7	4,5
Допустимый габарит по ширине автобуса, м	2,83	2,9	2,7	2,85
Количество автобусов обслуживаемых мойкой за часовой период, ед.	6	6	5	6
Расход воды на мойку одного автобуса, л.	330	280	370	450
Качество мойки поверхности кузова, балл (по шкале от 1 до 5)	4	5	5	4

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:

$$Y_i = P_i / P_{i_0} \quad (55)$$

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

$$Y_i = P_{i_0} / P_i \quad (56)$$

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

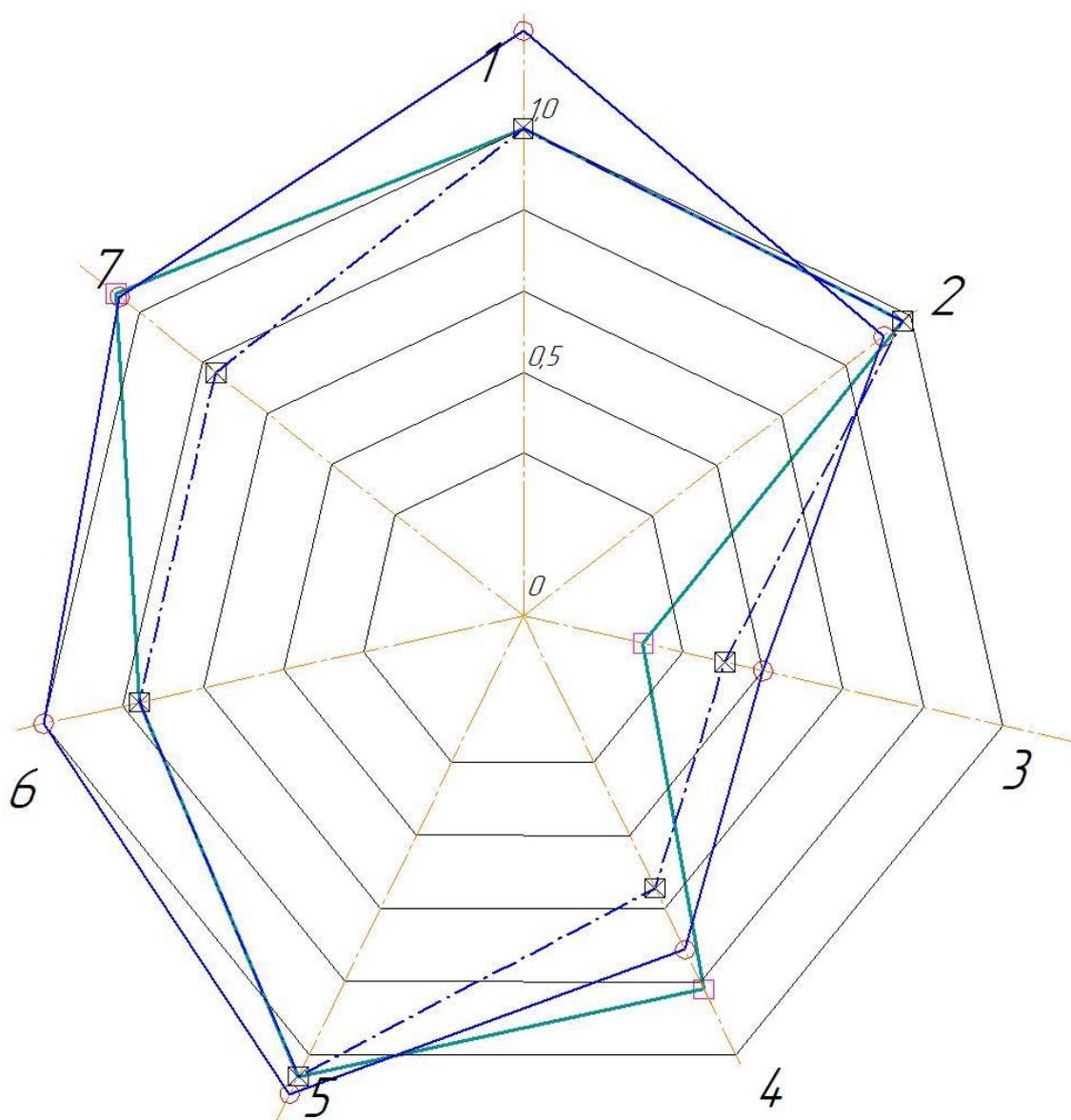
Для построения циклограмм оборудования используем графическую среду программного редактора «КОМПАС V16». От общего центра откладываем количество лучей равное числу выбранных в качестве показателей качества характеристик оборудования. Построение проводим в едином масштабе для всех показателей оборудования. Для этого выберем одну из моделей оборудования, обладающую средними значениями по большинству показателей за базовую – в нашем случае это мойка автобусов Karcher ТВ 1.534-053.0. 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 6 представлено построение циклограмм по выбранным параметрам оборудования на едином графическом поле, выполненное в

рамках данного проекта бакалавра (рисунок частично перенесен с листа 3 графической части проекта).



Условные обозначения:

- 1 □ — — мойка автобусов HW Kube
- 2 ○ — — мойка автобусов SECCATO BALTIC модель HP TOTAL-30
- 3 □ — - - - - - мойка автобусов TAMMERmatic Rainbow Classic

Рисунок 6 – 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
HW Kube	44692
Karcher TB 1.534-053.0	61541
CECCATO BALTIC модель HP TOTAL-30	54460
TAMMERmatic Rainbow Classic	40435

Из данных таблицы 13 следует, что самое технически совершенное оборудование – мойка автобусов Karcher TB 1.534-053.0, 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 ₁₀	Модель, расчетные значения								
			HW Kube			SECCATO BALTIC модель HP TOTAL-30			TAMMERmatic Rainbow Classic		
			P _i	Y _i	Π _i	P _i	Y _i	Π _i	P _i	Y _i	Π _i
Мощность, потребляемая всеми электроустройствами мойки, кВт	10	5,3	21,0	0,25	0,025	10,5	0,50	0,05	12,5	0,42	0,042
Затраты на приобретение оборудования, тыс. руб.	40	5500	5174	1,06	0,424	5243	1,05	0,42	6900	0,80	0,32
Допустимый вертикальный габарит автобуса, м	5	4,3	4,5	1,05	0,0525	4,7	1,09	0,0545	4,5	1,05	0,0525
Допустимый габарит по ширине автобуса, м	5	2,9	2,83	0,98	0,049	2,7	0,93	0,0465	2,85	0,98	0,049
Количество автобусов обслуживаемых мойкой за часовой период, ед.	10	6	6	1,0	0,1	5	1,2	0,12	6	1,0	0,1
Расход воды на мойку одного автобуса, л.	20	280	330	0,85	0,17	370	0,76	0,152	450	0,62	0,124
Качество мойки поверхности кузова, балл (по шкале от 1 до 5)	10	5	4	0,8	0,08	5	1,0	0,1	4	0,8	0,08
Сумма оценок	100	–	–	–	0,9005	–	–	0,943	–	–	0,7675

Согласно результатам проведенного выше анализа технологического уровня серийно выпускаемых единиц производственного оборудования «Установка для мойки автобусов порталного типа» наивысшую оценку 1,0 получила модель Karcher ТВ 1.534-053.0. 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.

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

3.1 Особенности технологического процесса мойки автобусов

Состояние общественного транспорта – один из показателей качества городской среды. Ответственность за чистоту транспорта несет его владелец – компания-перевозчик. У нее есть нормативы относительно уборки салонов и внешней мойки парка. Зависит частота уборки от разных факторов, главный из которых – поток пассажиров. В автобусах на одних маршрутах – не протолкнешься, а на другой линии можно всегда проехать сидя. Вторые загрязняются дольше.

Как правило, внутри салон машины общественного транспорта, должны мыть каждый день или через день. Возможна мойка по мере загрязнения – вне особого графика. Но машина для помывки должна быть снята с рейса, а значит – либо ее нужно заменить, либо производить мойку во время простоя. Не всегда удается снять машину с линии без последствий, поэтому чтобы не срывать расписание, автобусы ходят по маршруту грязными.

На разных видах транспорта есть еще и санитарные правила. С определенной периодичностью автобусы, троллейбусы и другой общественный транспорт дезинфицируют. Используются специальные препараты длительного действия.

Санитарная обработка и очистка общественного транспорта осуществляется на специальных постах.

К дезинфицирующим средствам выдвигаются особые требования. Прежде всего, использовать в общественном транспорте можно исключительно антимикробные средства IV класса опасности. Дезсредства должны обладать широким спектром антимикробного действия, то есть быть эффективными в отношении различных бактерий, вирусов, простейших, грибов.

Кроме того, предпочтение стоит отдавать дезсредствам с моющими свойствами, что позволит совместить в один этап мойку с дезинфекцией.

Уборка общественного транспорта должна проводиться ежедневно, как правило, ее проводят по возвращению с линии либо перед выходом на линию. Алгоритм уборки общественного транспорта выглядит следующим образом.

Первым делом осуществляют очистку транспорта: собирают мусор, проводят очистку поверхностей, подметают пол в салоне. Затем автобус проезжает на пост автоматической портальной мойки. Мойка кузова проводится по одной из выбранных программ, заложенных в память ЭБУ.

Мытье салона автотранспорта осуществляется вручную. Для этого ветошью, смоченной в моющий раствор, протирают сиденья, поручни, двери и прочие объекты. После этого приступают к мытью пола с моющим средством.

Один раз в месяц транспорт должен подвергаться дезинфекции, что предполагает уборку транспорта с дезсредствами. Может потребоваться и более частое проведение дезинфекции, например, по эпидпоказаниям.

«Первым делом обрабатывают потолок, стены и окна, двери, полки, сиденья, поручни. С мягких кресел сначала удаляют пыль пылесосом, а затем двукратно с интервалом в 2-3 минуты их протирают ветошью, смоченной в дезраствор. В последнюю очередь обрабатывают пол. Дезинфекция салона может осуществляться путем протирания либо орошения. После завершения дезинфекционной обработки салон автотранспорта тщательно промывают чистой водой от остатков дезсредств и высушивают» [29].

Санитарная обработка общественного транспорта также включает проведение дезинсекции и дератизации. Дезинсекцию проводят путем избирательной или сплошной обработки инсектицидными средствами. К сплошной обработке прибегают в случае большого количества членистоногих в транспорте. После проведения дезинсекции салон автотранспорта тщательно промывают водой, удаляя остатки химического средства.

3.2 Классификация видов загрязнений поверхности кузова

На основе анализа интернет источников и специальной литературы составлена таблица 15 видов загрязнений [4, 30, 36].

Таблица 15 – Подбор оборудования методом экспертного анализа значимости оценочных показателей

Наименование загрязнения (тип)	Условный рейтинг опасности (от 1 до 10)	Характеристика загрязнений	Методы, средства и способы удаления и очистки
1	2	3	4
Дорожные реагенты	2	<p>При большом многообразии противогололедных реагентов, все они изготавливаются на основе тех или иных хлоридов: натрия, калия, магния. Как бы не утверждали дорожные службы и власти городов о безопасности этих реагентов, процесс эксплуатации автомобилей говорит об обратном.</p> <p>Чаще всего следы реагентов заметны на тех автобусах, которые стоят в тёплых паркингах или стоянках. Загрязнение проявляется в виде маслянистой плёнки желтоватого оттенка.</p>	<p>Реагенты можно самостоятельно очистить с кузова в процессе мойки. Поскольку по своей природе пятна реагентов схожи с битумными пятнами, для их удаления подойдут антибитумные средства, обезжиривающие составы.</p>
Битум нефтяной дорожный	2	<p>Битум входит в состав дорожного полотна и применяется при его ремонте. Проявляется битумная крошка в виде маленьких чёрных точек на поверхности кузова.</p> <p>Сам битум не нанесет большого вреда лакокрасочному покрытию, но засохшие подтеки в большом количестве хуже растворяются и намного сложнее удаляются.</p>	<p>Очистить битумную крошку можно с помощью: антибитумного состава, растворителя на основе нефти; керосина; солярки; уайт-спирита.</p> <p>Выбранный состав следует нанести на пятна и оставить на некоторое время. Не следует сразу же пытаться оттереть битум тряпочкой, т.к. средство должно «поработать». Затем можно мыть кузов.</p>

Продолжение таблицы 15

1	2	3	4
Металлические загрязнения	2-6	<p>Есть два вида металлических загрязнений на лакокрасочном покрытии. Первое загрязнение – это металлическая стружка, пыль дисков при изношенных колодках, второе – это металлическая пыль, витающая вблизи железнодорожных путей. Причём пыль не просто оседает на поверхности автомобиля, но в прямом смысле слова впивается в лаковое покрытие. Если её вовремя не убрать, пыль начнёт ржаветь и проявляться в виде рыжих крапинок.</p>	<p>Загрязнение удаляется в процессе мойки автомобиля. Для лучшего эффекта рекомендуется использовать рН-нейтральные средства. Обозначаются они как «очистители дисков». Стружку в зависимости от глубины проникновения можно попробовать убрать полировочной глиной, если глина не помогла тогда только полировка. Но и после полировки могут остаться мелкие кратеры.</p>
Высолы (известь)	6	<p>Высолы – это выпадающие в осадок минеральные малорастворимые или нерастворимые соли, находящиеся в воде при ее испарении. Первый тип распространён в подземных гаражах или парковках торговых центров при протеканиях, второй тип при попадании мелких капель воды, которые быстро испаряются, от поливальных машин и разных родов распыскивателей.</p> <p>Распознать высолы можно по пятнам белого цвета, которые особо заметны на сухой поверхности автомобиля</p>	<p>Пятна можно попытаться удалить самостоятельно с помощью специальных кислотных составов. Если область загрязнения не большая, и пятна не въелись в кузов сильно, можно попробовать очистить поверхность с помощью уксуса. При этом стоит понимать, что после удаления известковых пятен может потребоваться полировка или окраска кузова.</p>
Остатки насекомых	6-8	<p>Насекомые для кузова опасны тем, что легко впечатываются в поверхность кузова. Особенно, если дело происходит в жаркий период. Так, под воздействием солнечных лучей кузов нагревается, и тем самым, привлекает летучих насекомых. Они ударяются об автомобиль и оставляют следы, (кровь, хитин и др.), которые сразу же впитываются в лак.</p>	<p>Справиться с этим типом загрязнения не так уж сложно. Нужно просто побрызгать следы специальным моющим средством и смыть водой.</p> <p>Если капот не был горячим, и насекомые были на нём недолго, для чистки подойдёт обычный автошампунь. Если же кузов хорошо прогрелся, насекомые были на нём долго, да ещё и лак не сильно твёрдый, придётся приобрести спецсредство.</p>

Продолжение таблицы 15

1	2	3	4
Смола деревьев	8	Период цветения растений сопровождается усиленным распространением смолы, которая попадает на автомобили с почками, семенами и листьями деревьев и кустарников. Смола одних деревьев разъедает лак сверху, другая, проникает внутрь, и разъедает его изнутри.	Для удаления, если под рукой нет специальных составов, можно воспользоваться скипидаром, спиртом, бензином или нашатырный спиртом. Лучше купить и возить с собой апельсиновый очиститель, кроме смолы он хорошо справится со смолой, насекомыми и битумом
Птичий помет	10	Продукт жизнедеятельности птиц содержит агрессивный химический состав, оставляющий сильные ожоги на лакокрасочном покрытии. Высокие температуры ускоряют процессы разрушения лака.	Если вы обнаружили птичий помет на своем автомобиле постарайтесь незамедлительно и аккуратно, как минимум, убрать влажной салфеткой и помыть водой, а лучше это сделать губкой, смоченной яблочным уксусом, который нейтрализует мочевую кислоту.
Напыление краски	10	Для наружных работ могут применяться различные виды красок на разной основе: водной, органических растворителей, синтетических смол, минеральных веществ. И любая из этих красок может оказаться на автомобиле, если вы оказались вблизи ремонтных работ фасадов зданий, развязок, опор мостов и разных металлоконструкций.	Краску с автомобиля нужно убирать пока она свежая. Чем дольше оставить ее на автомобиле, тем труднее и более затратным будет этот процесс. Основная проблема при удалении заключается в определении основного состава краски, так как для удаления разных красок используются разные растворители, которые в свою очередь по-разному могут действовать на собственный лак автомобиля. Начинать нужно с менее вредного для лака автомобиля изопропилового спирта, жидкости для снятия лака, уайт-спирта.

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.

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 рабочего места мойки автобусов с операторской и комплексом вспомогательных помещений (рисунок 7). На рисунке показаны основные рабочие места, а также расстановка технологического оборудования в цехе, имеющиеся места подвода электроэнергии, воды и сжатого воздуха. С подробным чертежом участка ежедневного обслуживания можно ознакомиться в материалах относящихся к графической части выпускной квалификационной работы.

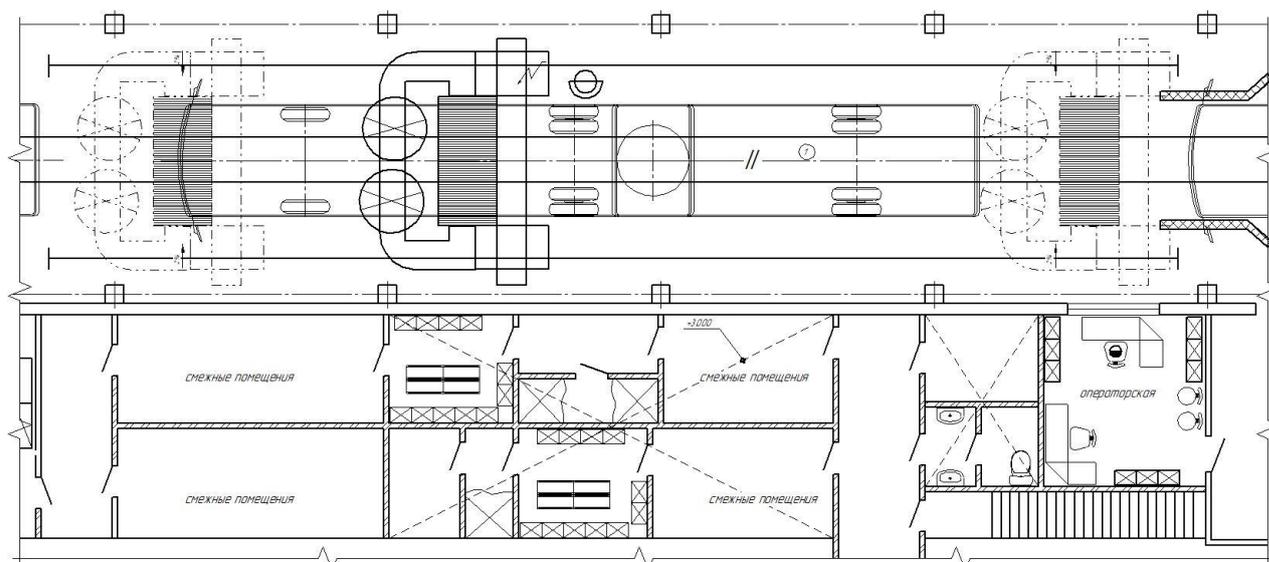


Рисунок 7 – Упрощенная планировка рабочего места автоматической мойки автобусов

В выбранном цехе проводится значительное количество операций по ЕО и мойке подвижного состава предприятия. При выполнении ВКР наибольший интерес представляют технологические операции производимые при помощи подобранной нами в предыдущем разделе модели автосервисного оборудования – мойка автобусов Karcher ТВ 1.534-053.0. Поэтому в дальнейшем основное внимание уделяем рабочему месту «Автоматическая мойка

автобусов при помощи портальной мойки» и операциям выполняемым на нем.

Следует отметить, что управление процессом автоматической мойки осуществляется из отдельного помещения операторской, какой-либо рабочий персонал в рабочей зоне мойки во время техпроцесса отсутствует. Заполним Паспорт рабочего места «Автоматическая мойка автобусов при помощи портальной мойки» (Таблица 16)

Таблица 16 – Паспорт рабочего места «Автоматическая мойка автобусов при помощи портальной мойки»

Основной технологический процесс на рабочем месте	Наименование должности работника, выполняющего технологический процесс, операцию	Технологическая операция, вид выполняемых работ	Оборудование, техническое устройство, приспособление	Перечень основных расходников
1	3	2	4	5
Автоматическая мойка автобусов при помощи портальной мойки	Машинист моечных машин 4-го разряда, водитель-перегонщик автобусов	Установка автобуса на пост автоматической мойки, съезд с поста после мойки	Кабина автобуса, рулевое колесо, рукоятки и рычаги управления	Дизельное или газовое топливо
		Мойка кузова автобуса в автоматическом режиме	Мойка автобусов Karcher ТВ 1.534-053.0, установка обратного водоснабжения, система очистки воды предприятия	Вода чистая и обратная в соотношении 15 на 85%. Активный шампунь, средства предварительной очистки, осушитель, воск, другая автохимия
		Управление процессом мойки, выбор программ мойки	Пульт управления мойкой автобусов Karcher ТВ 1.534-053.0, стол, кресло	Электрическая энергия на питание пульта управления и монитора

4.2 Оценка возможных профессиональных рисков для рабочего места

В таблице 17 проведена оценка возможных профессиональных рисков для рабочего места «Ремонт и гидравлические испытания автомобильных радиаторов».

Таблица 17 – Оценка возможных профессиональных рисков для рабочего места

Технологическая операция, вид выполняемых работ	Имеющиеся на рабочем месте опасные и вредные производственные факторы	Оборудование, техническое устройство, приспособление, материал, расходники	Возможные последствия в результате воздействия опасных и вредных производственных факторов
1	2	3	
Установка автобуса на пост автоматической мойки, съезд с поста после мойки	Теоретическая возможность аварии автобуса и связанные с этим травмы водителя «Аномальные микроклиматические параметры воздушной среды – загрязнение воздуха в рабочей зоне, повышенная влажность воздуха, повышенный уровень шума» [2] «Раздражающие и токсические вещества проникающие через кожу рук и органы дыхания» [2]	Кабина автобуса, лобовое стекло, рулевое колесо, рукоятки и рычаги управления	Движение на участке осуществляется со скоростью 1-2 км./ч., поэтому серьезные травмы маловероятны. Механические травмы, ушибы, порезы кожи рук. Возможны различные заболевания легких
Мойка кузова автобуса в автоматическом режиме	«Движущиеся машины и механизмы; подвижные части производственного оборудования; аномальные микроклиматические параметры воздушной среды – загрязнение воздуха в рабочей зоне, повышенная влажность воздуха» [2]	Мойка автобусов Karcher ТВ 1.534-053.0, установка оборотного водоснабжения, система очистки воды предприятия	В зоне рабочей установки персонал отсутствует.
Управление процессом мойки, выбор программ мойки	«Статические нагрузки, связанные с рабочей позой; перенапряжение зрительных анализаторов, монотонность труда» [2] «Отсутствие или недостаток необходимого естественного освещения» [2]	Пульт управления мойкой автобусов Karcher ТВ 1.534-053.0, стол, кресло	Заболевания позвоночника и нервной системы, снижение остроты зрения

4.3 Выбор мероприятий и средств минимизации профессиональных рисков на рабочем месте

«Организационно-технические методы и средства защиты выбираются с учетом действующих на данный момент времени требований нормативных документов, в зависимости от типа реализуемого технологического процесса, используемого состава производственно-технологического и инженерно-технического оборудования, а используемые для этих же целей средств индивидуальной защиты работника согласно действующим нормам выдачи СИЗ» [7].

Таблица 18 – 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 покупке модель СИЗ
1	2	3	4
«Движущиеся машины и механизмы; подвижные части производственного оборудования; аномальные микроклиматические параметры воздушной среды – загрязнение воздуха в рабочей зоне, повышенная влажность воздуха» [2] «Раздражающие и токсические вещества проникающие через кожу рук и органы дыхания [2]	Машинист моечных машин: «Костюм для защиты от общих производственных загрязнений и механических воздействий Сапоги резиновые с защитным подноском Нарукавники из полимерных материалов Перчатки с полимерным покрытием Перчатки резиновые или из полимерных материалов Щиток защитный лицевой или Очки защитные» [2]	«1 шт. 1 пара. до износа 6 пар 6 пар до износа до износа» [2]	Костюм защитный Аквамен Перчатки трикотажные с ПВХ покрытием Перчатки резиновые технические (КЩС тип 1) Очки защитные с плоскими прозрачными линзами Jeta Pro JSG97

Продолжение таблицы 18

1	2	3	4
«Отсутствие или недостаток необходимого естественного освещения» [2]	Оптимальная схема расположения оборудования, наличие источников искусственного освещения [8]	—	освещение в цеху и на рабочем месте оператора
«Статические нагрузки, связанные с рабочей позой» [2]	Организация перерывов, зарядка	—	покупка анатомического кресла для оператора
«Аномальные микроклиматические параметры воздушной среды – загрязнение воздуха в рабочей зоне, повышенная влажность воздуха» [2]	Оснащение цеха приточно-вытяжной вентиляцией Сокращение времени работы двигателя автобуса [21]	—	Оснащение цеха приточно-вытяжной вентиляцией
«Перенапряжение зрительных анализаторов» [2]	Рациональная организация режима труда, оптимальная освещенность рабочего места [33]	—	покупка качественного монитора для оператора

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 19.

Таблица 19 – 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
Портальная автоматическая мойка автобусов	таблица 16, 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 20.

Таблица 20 – 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 Огнетушитель ОУ-10 Ящик для песка 0,3 м ³ Пожарный щит класса ЩП-А [6]	1 1 1 1
«Средства пожарной автоматики» [7]	Извещатель пожарный дымовой оптико-электронный пороговый ИП 212-31 (ДИП-31) [6]	6
«Средства индивидуальной защиты и спасения людей при пожаре» [7]	Самоспасатель УФМС ШАНС-Е	20

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

Оценка совокупного вреда наносимого окружающей среде технологическими процессами на рабочем месте в цеху проводится ниже в таблицах 21-23, здесь же предложены меры по защите окружающей среды

Таблица 21 – 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
Автоматическая мойка автобусов при помощи портальной мойки	Мойка автобусов Karcher ТВ 1.534-053.0, транспорт автомобильного парка предприятия	«Вредные выбросы при движении автомобиля по участку с работающим двигателем: сажа, бензапирен, оксид азота, диоксид углерода, оксид углерода, углеводы предельные С12 - С19, формальдегид, диоксид серы; пары бензина, отработанных масел, антифризов, тормозных жидкостей и т.д.» [14]	Сокращение общего времени работы ДВС автобусов в помещении цеха. Перемещение автобуса по посту занимает не более 60 секунд. Применение системы приточно-вытяжной вентиляции. Использование экологических моющих средств и материалов. Оснащение ворот тепловыми завесами.

Таблица 22 – 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
Автоматическая мойка автобусов при помощи портальной мойки	Мойка автобусов Karcher ТВ 1.534-053.0, транспорт автомобильного парка предприятия	Вода со всеми видами загрязнения автомобилей	Оборотная система водоснабжения, наличие очистных сооружений. Использование экологических моющих средств и материалов. [14]

Таблица 23 – 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
Автоматическая мойка автобусов при помощи портальной мойки	Мойка автобусов Karcher ТВ 1.534-053.0, транспорт автомобильного парка предприятия	Изношенные элементы мойки автобусов Karcher ТВ 1.534-053.0, щетина щеток, фильтры, шланги, лампы, изношенные СИЗ работников, пустые канистры от моющих средств и шампуней	Металлические отходы складироваться на спецплощадке и сдаются на металлолом. Пластиковые канистры сдаем на переработку. Отходы которые нельзя переработать сдаются подрядной организации для захоронения на выделенном полигоне [14] Обслуживание мойки проводит только организация-производитель.

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 ежедневного обслуживания автобусов. 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 17 единиц основного технологического оборудования, не считая инструментов и приспособлений. Окончательная расстановка оборудова-

ния приведена на рабочем чертеже цеха. Площадь цеха замеренная по чертежу составила 576 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 «Автоматическая порталная мойка автобусов» наивысшую оценку получила модель Karcher ТВ 1.534-053.0. 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 «Автоматическая мойка автобуса МАЗ-103 порталной мойкой Karcher ТВ 1.534-053.0».

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

Список используемых источников

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

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

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

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

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

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

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

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

12. **Журавлева, И. В.** Оформляем документы на персональном компьютере: грамотно и красиво. ГОСТ Р 6.30-2003. Возможности Microsoft Word : практич. пособие / И. В. Журавлева, М. В. Журавлева. – Москва : ИНФРА-М, 2019. – 187 с. – (Просто, кратко, быстро). – URL: <https://new.znanium.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.znanium.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.