

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 производственного корпуса «Территориально-транспортная служба Тольятти» ООО «Средневожская газовая компания».
Участок агрегатных работ.

Студент

Е.А. Агапова

(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 производственного корпуса «Территориально-транспортная служба Тольятти» ООО «Средневожская газовая компания». Выполнена оценка текущего состояния ПТБ предприятия. Предложена оптимизация состава и структуры производственных и вспомогательных помещений предприятия расчетными методами. Основные изменения внесенные в планировку корпусов предприятия в рамках реконструкции отражены на прилагающихся к работе чертежах.

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

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

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

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

Содержание

Введение.....	5
1 Реконструкция производственного корпуса «Территориально-транспортная служба Тольятти» ООО «Средневожская газовая компания».....	7
1.1 Оценка текущего состояния ПТБ «Территориально-транспортная служба Тольятти» ООО «Средневожская газовая компания».....	7
1.2 Оптимизация состава и структуры производственных и вспомогательных помещений производственного корпуса «Территориально-транспортная служба Тольятти» ООО «Средневожская газовая компания» расчетными методами.....	8
1.2.1 Основные характеристики «Территориально-транспортная служба Тольятти» ООО «Средневожская газовая компания» на 20.01.2020	8
1.2.2 Расчет оптимального количества технических обслуживаний автопарка с учетом современных условий предприятия.....	9
1.2.3 Оценка годового объема выполненных на предприятии работ по всем типовым операциям.....	15
1.2.4 Расчет трудоемкостей технических воздействий в подразделениях предприятия.....	19
1.2.5 Оптимизации штатного расписания зон и цехов предприятия под современные производственные условия	24
1.2.6 Оценка количества рабочих постов в основных зонах производственного корпуса	26
1.2.7 Оценка потребности зон и цехов в производственных площадях	28
1.3 Характеристика основных изменений внесенных в планировку корпусов предприятия в рамках реконструкции.	31

1.4 Проектирование рабочей зоны, участка или подразделения	
цеховых работ	33
1.4.1 Назначения рабочей зоны или цеха, специализация по видам выполняемых работ	33
1.4.2 Рабочий распорядок в цеху или зоне, подбор персонала соответствующей квалификации	34
1.4.3 Определение экспликации оборудования для рабочей зоны или цеха	35
1.4.4 Уточнение площади производственного цеха или зоны графическим и аналитическим способами	35
2 Выбор основного оборудования для повышения степени механизации технологических процессов на предприятии	38
2.1 Основные сведения о принципе действия, особенностях устройства и эксплуатации производственного оборудования на предприятиях автомобильного транспорта.....	38
2.2 Выбор основных характеристик оборудования для проведения сравнительного анализа в условиях предприятий автомобильного транспорта.....	41
2.3 Анализ рыночных предложений по продаже производственного оборудования с подходящими техническими характеристиками	43
2.4 Анализ технологического уровня серийно выпускаемых единиц производственного оборудования.....	45
3 Совершенствование технологии ТО и Р автомобилей или автокомпонентов, деталей, систем	51
3.1 Основные технические характеристики, классификация и основы конструкции.....	51
3.2 Основные принципы эксплуатации, сервисного обслуживания и ремонта предусмотренные нормативной документацией.....	52

3.3 Совершенствование технологии ТО и Р автомобилей или автокомпонентов, деталей, систем за счет применения выбранного автосервисного оборудования	54
4 Обеспечение безопасности и экологичности на рабочих местах в цехе.....	56
4.1 Общая характеристика цеха и находящихся в нем рабочих мест.....	57
4.2 Оценка возможных профессиональных рисков для рабочего места.....	58
4.3 Выбор мероприятий и средств минимизации профессиональных рисков на рабочем месте	59
4.4 Формирование комплекса мер для повышения пожарной безопасности на рабочих местах в цехе	61
4.5 Оценка совокупного вреда наносимого окружающей среде. Меры по защите окружающей среды	63
Заключение	65
Список используемых источников.....	68

Введение

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

Основной вид деятельности компании – транспортировка газа потребителям, эксплуатация газовых сетей и объектов газового хозяйства, техническая эксплуатация внутридомового газового оборудования» [32].

Основной вид деятельности компания напрямую завязан на техническое состояние и качество ремонта автомобилей своего транспортного парка. Ежегодно значительные средства выделяются на реконструкцию и новое строительство транспортной инфраструктуры [32].

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

Выполнение реконструкции ПТБ предприятия по сравнению с новым строительством видится наиболее перспективным и малозатратным с точки зрения бюджета работ способом приведения имеющейся инфраструктуры предприятия к современным требованиям [1].

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 производственного корпуса «Территориально-транспортная служба Тольятти» ООО «Средневожская газовая компания»

1.1 Оценка текущего состояния ПТБ «Территориально-транспортная служба Тольятти» ООО «Средневожская газовая компания»

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

В г.о. Тольятти имеется собственный филиал компании «Территориально-транспортная служба Тольятти». Количество собственных транспортных средств в парке предприятия – более 200, также по статистическим данным около 50 автомобилей обслуживается на хоздоговорной основе. Более 70-ти единиц парка предприятия – это специальные автомобили. Подвижный состав предприятия активно обновляется за счет списания старых моделей, срок эффективной эксплуатации которых истек и закупки новых.

Производственно-техническая база (ПТБ) предприятия располагается на площадке: в Комсомольском районе г. Тольятти, на ул. Матросова. В наличии несколько больших производственных зданий, главное из которых основной производственный корпус – транспортный цех, корпус для административно-управленческого персонала располагается на другой стороне улицы. На территории основной площадки располагается стоянка автомобилей ожидающих ремонта, а в корпусе теплая стоянка. Планировка предприятия на момент реконструкции изображена на 1-м листе графической части бакалаврской работы.

1.2 Оптимизация состава и структуры производственных и вспомогательных помещений производственного корпуса «Территориально-транспортная служба Тольятти» ООО «Средневожская газовая компания» расчетными методами

1.2.1 Основные характеристики «Территориально-транспортная служба Тольятти» ООО «Средневожская газовая компания» 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 «Территориально-транспортная служба Тольятти» ООО «Средневожская газовая компания» на 20.02.2020

Выбранная для расчетов характеристика предприятия, единицы измерения	Условное обозначение и численное значение характеристики
1	2
Краткая характеристика подвижного состава	парк состоит из разнообразной техники (одинаковые модели почти не встречаются)
Упрощенная разбивка автопарка предприятия на подкатегории: - автомобили 1-й технологической группы (легковые), - автомобили 2-й технологической группы (микроавтобусы и легкие грузовики), - автомобили 3-й технологической группы (автобусы и грузовики),	$A_u = 34 \text{ шт}$ $A_u = 116 \text{ шт}$ $A_u = 54 \text{ шт}$
Режим работы основных транспортных единиц, дн.(за исключением дежурного транспорта)	$D_{PT} = 254 \text{ дн}$
Режим работы ремонтных и технических служб в течение последнего календарного года, дн.	$D_T = 254 \text{ дн}$
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.	Принимается для каждой модели индивидуально
Величина прописанного в нормативных документах предельного пробега (наработки), после которой экономически выгоднее списать транспорт, км.	То же
Величина прописанного в нормативных документах предельного пробега (наработки), после которой экономически выгоднее проводить капитальный ремонт, км.	»
Ежедневные пробеги автомобильного парка по основным маршрутам по путевым листам (принимаем усредненное значение по парку), км.	»
Нормативный интервал выполнения Технического обслуживания №1, км.	»
Нормативный интервал выполнения Технического обслуживания №2, км.	»

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

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

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

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

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

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 авто-

парка 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].

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

$$L_{СП} = 1,8L_C^n \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot K_3, \quad (3)$$

$$L_{KP} = L_{KP}^n \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot K_3, \quad (4)$$

где L_C^n – величина прописанного в нормативных документах предельного пробега (наработки), после которой экономически выгоднее списать транспорт, согласно таблице 1 принимается для каждой модели индивидуально;

K_2 – величина коэффициента зависящая от конкретных моделей транспортных средств в автопарке предприятия [25], для транспортных средств принимается индивидуально в зависимости от модели.

Поскольку на техническое обслуживание автомобиль отправляется в начале рабочей смены, согласно утвержденному графику, интервалы технического обслуживания должны соответствовать ежедневным пробегам автобусного парка по кратности. Расчеты по формулам (1)-(4) используются для промежуточных вычислений в процессе технологического расчета в программной оболочке и в данной записке их результаты не приводятся.

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.[25, 26]. Для проведения расчетов необходимо рассчитать средний коэффициент технической готовности по всему парку предприятия [22, 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, принимаем для каждой модели индивидуально

K_4 – величина коэффициента зависящая от того насколько автопарк выработал свой ресурс до предельного состояния [25], принимаем для каждой модели индивидуально

Величина общего суммарного ежегодного пробега по всем транспортным средствам входящим в автопарк предприятия определяется выражением [26]:

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

где α_u – величина коэффициента зависящего от степени загрузки авто-транспортного 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.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Годовая численность автотранспортных средств поступающих на посты диагностирования первого типа:

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

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

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

Годовая численность автотранспортных средств поступающих на посты диагностирования второго типа:

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

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

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

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

$$N_{Д-i}^C = \frac{N_{Д-i}^Г}{D_i^Г}, \quad (19)$$

В таблицу 2 запишем количество транспортных средств, которые будут поступать в подразделениях предприятия за заданные временные интервалы (сутки и год)

Таблица 2 – 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	$N_{CO}^Г$	408	–	–
Количество транспортных средств прибывающих для выполнения ТО-1	$N_1^Г$	2189	N_1^C	9
Количество транспортных средств прибывающих для выполнения ТО-2 (общее количество с СО)	$N_2^Г$	768	N_2^C	3
Количество транспортных средств прибывающих для выполнения УМР	$N_{МК}^Г$	47506	$N_{МК}^C$	187

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5
Количество транспортных средств прибывающих для выполнения УУМР	N_{MY}^T	26520	N_{MY}^C	104
Количество транспортных средств прибывающих для выполнении Д-1	$N_{Д-1}^T$	3176	$N_{Д-1}^C$	13
Количество транспортных средств прибывающих для выполнении Д-2	$N_{Д-2}^T$	922	$N_{Д-2}^C$	4

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, 37]:

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

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

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

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

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

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

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 транспортных средств принимается индивидуально в зависимости от модели.;

K_4 – величина коэффициента зависящая от того насколько автопарк выработал свой ресурс до предельного состояния [25], вычислим коэффициент предельного износа по автопарку, для транспортных средств принимается индивидуально в зависимости от модели;

K_5 – величина коэффициента зависящая от размера автопарка предприятия, а также возможности организации его обслуживания в рамках родственных групп, проанализировав структуру парка, считаем $K_5 = 1,1$;

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 3.

В таблице 3 представлены данные по оптимизации прописанных в сервисной документации нормативных трудоемкостей типовых операции ТО и

Р. Представлено среднее значение показателей в рамках каждой группы транспортных средств.

Таблица 3 – Оптимизация прописанных в сервисной документации нормативных трудоемкостей типовых операции ТО и Р

Обозначение нормативной трудоемкости	Значения трудоемкостей по группам автомобилей, чел.-ч.			Расчетная трудоемкость работ в среднем по предприятию, чел.-ч.
	3-я группа	1-я группа	2-я группа	
1				9
t_{EO}	0,62	0,37	0,48	0,49
t_1	3,07	2,12	2,34	2,51
t_2	10,69	8,91	10,65	10,08
t_{TP}	4,57	4,61	3,06	4,08

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 [26]:

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

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

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

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

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

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

Проводим расчеты, подставив числовые данные в формулы. В таблице 4 представлены значения трудоемкостей по группам транспортных средств.

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

Обозначение нормативной трудоемкости	Результаты расчетов по группам автомобилей, чел.-ч.			Расчетная трудоемкость работ в среднем или всего по предприятию, чел.-ч.
	3-я группа	1-я группа	2-я группа	
1				9
T_{EO}	3090	2562	5649	11301
$T_{1,}$	1634	451	2340	4425
T_2	2204	1189	3587	6980
T_{TP}	8163	5642	13435	27240

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

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

$$T = 49940,73 \text{ чел.} - \text{ч.}$$

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 $K_C = 0,3$ [11, 19].

$$T_C = 49940,73 \cdot 0,3 = 14982,22 \text{ чел.} - \text{ч.}$$

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	3745,6
Текущий и капитальный ремонт производственных помещений	6	898,9
Ремонт сантехники, обслуживание и уборка санитарных узлов	22	3296,1
Изготовление деталей с использованием станочного парка предприятия (небольшие детали и изделия)	16	2397,2
Вспомогательные операции выполняемые на площадях специализированного участка	69	10337,7
Вспомогательные специальные арматурные операции	1	149,8
Вспомогательные специальные жестяницкие операции	4	599,3
Вспомогательные специальные сварочные операции	4	599,3
Вспомогательные операции станочной обработки металлоизделий	10	1498,2
Вспомогательные операции связанные с деревообработкой столярным делом	10	1498,2
Вспомогательные операции требующие предварительной тепловой обработки деталей	2	299,6
Вспомогательные операции выполняемые на площадях зон и цехов основного цикла работ ТО и Р	31	4644,5
В сумме по всем вспомогательным операциям:	100	14982,2

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.

Большинство методик расчета [9, 19, 25] предполагает, что на долю работ относящихся к первому диагностированию приходится не менее 60% от всех диагностических работ на предприятии, соответственно на комплекс второго диагностирования приходится остальные 40 %, поэтому $T_{д1} = 0,6 \cdot T_{д}$, $T_{д2} = 0,4 \cdot T_{д}$.

$$T_{д1} = 0,6 \cdot 4133 = 2480 \text{ чел.} - \text{ч.}, \quad T_{д2} = 0,4 \cdot 4133 = 1653 \text{ чел.} - \text{ч.}$$

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

Исходные данные и расчеты по формулам (34) – (36) представлены в таблице 6.

Таблица 6 – Определение доли диагностических операций

Название параметра	Обозначение	Результаты расчетов по группам автомобилей, чел.-ч.			Результаты расчетов по группам автомобилей, чел.-ч.
		1-я группа	2-я группа	3-я группа	
1	2	3	4	5	6
Доля работ ТО-1, приходящихся на диагностику, чел-ч.	$T_{Д1}$	72,03	210,57	179,66	462,26
Доля работ ТО-2, приходящихся на диагностику, чел-ч.	$T_{Д2}$	142,62	251,1	220,39	611,11
Доля работ ТР, приходящихся на диагностику, чел-ч.	$T_{ДТР}$	112,83	268,69	163,26	544,78
Общая трудоемкость по диагностированию всех типов, чел-ч.	$T_{Д}$	327,48	730,36	563,31	1618,15
Количество транспортных средств прибывающих для выполнении Д-1, ед.	$N_{Д1}^Г$	370	1939	867	3176
Количество транспортных средств прибывающих для выполнении Д-2, ед.	$N_{Д2}^Г$	163	516	243	922
Доля работ диагностирования, приходящихся на диагностику №1, чел-ч.	$T_{Д1}$	196,49	438,22	337,99	970,89
Доля работ диагностирования, приходящихся на диагностику №2, чел-ч.	$T_{Д2}$	130,99	292,14	225,32	647,26
Разовая трудоемкость первого диагностирования, чел-ч.	$t_{Д1}$	0,53	0,23	0,39	0,38
Разовая трудоемкость второго диагностирования, чел-ч.	$t_{Д2}$	0,80	0,57	0,93	0,77

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]:

$$T_1^K = T_1 - T_{1Д}, \quad (37)$$

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

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

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

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;

$T_{2цех}, T_{COцех}, T_{ТРцех}$ – 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:

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

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

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

Исходные данные и расчеты по формулам (37) – (42) представлены в таблице 7.

Таблица 7 – Уточнение объемов трудоемкостей первого и второго технического обслуживания

Название параметра	Обозначение	Результаты расчетов по группам автомобилей, чел.-ч.			Результаты расчетов по группам автомобилей, чел.-ч.
		1-я группа	2-я группа	3-я группа	
1	2	3	4	5	6
Оптимизированные объемы работ первого технического обслуживания, чел-ч.	T_1^K	379	2129	1464	3971
Оптимизированные объемы работ второго технического обслуживания, чел-ч.	T_2^K	970	3127	1904	6002
Оптимизированные объемы работ текущего ремонта, чел-ч.	$T_{TP_n}^K$	2031	4031	2939	9001
Оптимизированная разовая трудоемкость первого технического обслуживания, чел-ч.	t_1^K	1,02	1,10	1,69	1,27
Оптимизированная разовая трудоемкость второго технического обслуживания, чел-ч.	t_2^K	5,95	6,07	7,85	6,62

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» [26].

В таблице 8 проведена оптимизация штатного расписания зон и цехов предприятия, основанная на расчетном методе.

Таблица 8 – 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 $P_{я}$, чел.	
			по расчету	по факту
1	2	4	6	7
Зона выполнения операций первого технического обслуживания	3970,77	2,18	1,92	4,0
Зона выполнения операций второго технического обслуживания	6001,3	3,30	2,90	4,0

Продолжение таблицы 8

1	2	3	4	5
Зона выполнения операций первого диагностирования автомобилей	970,89	0,53	0,47	1,0
Зона выполнения операций второго диагностирования автомобилей	647,26	0,36	0,31	1,0
Зона выполнения ремонтных операций непосредственно на транспортном средстве	9000,01	4,95	4,35	6,0
Зона выполнения операций восстановления геометрии кузова автобуса в целом или отдельных его элементов	1880,57	1,03	0,91	1,0
Зона выполнения операций по нанесению лакокрасочного покрытия на кузов автобуса, а также всего спектра подготовительных и вспомогательных операций	2263,53	1,16	1,14	1,0
Цех выполнения операций по электроприборам и электропроводке транспортного средства	1955,91	1,07	0,94	1,0
Цех выполнения операций по ремонту комплектующих системы снабжения ДВС топливом (включая газовые и нетрадиционные топлива)	820,26	0,45	0,40	1,0
Цех выполнения операций профилактического и ремонтного характера по колесам автобусов, включая диагностирование и восстановление камер и дисков	1040,26	0,57	0,50	1,0
Цех выполнения операций разборки-сборки, комплектации, дефектации различных агрегатов автобусов (кроме ДВС)	2614,78	1,44	1,26	1,0
Цех выполнения операций разборки-сборки, комплектации, дефектации двигателей автобусов в комплексе со всеми системами и комплектующими	1988,37	1,09	0,96	1,0
Цех выполнения операций станочной обработки металлоизделий	3120,6	1,71	1,51	2,0
Цех выполнения операций по оценке технического состояния и восстановлению энергоемкости аккумуляторных стартерных батарей автобусов	544,48	0,30	0,26	1,0
Цех выполнения операций требующих предварительной тепловой обработки деталей	1672,6	0,92	0,81	1,0
Цех выполнения специальных арматурных операций	1445,9	0,79	0,70	1,0
Цех выполнения специальных сварочных операций	928,1	0,51	0,45	1,0

Продолжение таблицы 8

1	2	3	4	5
Цех выполнения специальных жестянических операций	928,1	0,51	0,45	1,0
В сумме по всем основным зонам и цехам:	39793,7	21,88	19,24	30,00
Цех выполнения вспомогательных операций по электропроводке, электрооборудованию и восстановлению простейших электроприборов	3745,6	2,06	1,81	2,0
Цех выполнения вспомогательных операций текущего и капитального ремонта производственных помещений	898,9	0,49	0,43	1,0
Цех выполнения вспомогательных операций по ремонту сантехники, обслуживанию и уборке санитарных узлов	3296,1	1,81	1,59	2,0
Цех выполнения вспомогательных операций по изготовлению деталей с использованием станочного парка предприятия (небольшие детали и изделия)	2397,2	1,32	1,16	1,0
В сумме по всем зонам и цехам	50131,5	27,56	24,23	36,00

1.2.6 Оценка количества рабочих постов в основных зонах производственного корпуса

Метод расчета числа постов выбирается в зависимости от способа организации технологических процессов. На предприятии существует давно устоявшаяся система организации всех видов работ методом универсальных постов, рекомендованном для предприятий со смешанным автопарком. Предпосылок для смены технологии не наблюдается, поэтому руководствуемся действующей схемой организации производства.

«Число постов в общем случае определяется по формуле:

$$X_i = \frac{T_i \cdot K_3 \cdot \varphi}{D_i^{\Gamma} \cdot C \cdot T_c \cdot P_{\Pi} \cdot \eta_{\Pi}}, \quad (46)$$

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

K_p – коэффициент учета объема работ в наиболее загруженную смену;

D_i^r – 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_{inp}
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Зона выполнения ремонтных операций непосредственно на транспортном средстве	9000,01	1,25	255	8	2	2,0	0,98	3,1	3
Зона выполнения операций восстановления геометрии кузова автобуса в целом или отдельных его элементов	1880,57	1,1	255	8	1	2	0,98	1,2	1
Зона выполнения операций по нанесению лакокрасочного покрытия на кузов автобуса, а также всего спектра подготовительных и вспомогательных операций	2263,53	1,1	255	8	1	2,5	0,98	1,2	1

Продолжение таблицы 9

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Зона выполнения операций первого технического обслуживания	3970,77	1,25	255	8	1,5	2	0,98	1,7	2
Зона выполнения операций второго технического обслуживания	6001,3	1,25	255	8	1,5	2	0,98	2,3	2
Зона выполнения операций первого диагностирования автомобилей	970,89	1,15	255	8	1,5	1	0,98	0,93	1
Зона выполнения операций второго диагностирования автомобилей	647,26	1,2	255	8	1,5	1	0,98	0,67	1

1.2.7 Оценка потребности зон и цехов в производственных площадях

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

«Площадь участков и подразделений постовых работ рассчитывается по формуле:

$$F_y = f_a \cdot X_i \cdot K_{II}, \quad (47)$$

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

X_i – число постов в соответствующей зоне;

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

В таблице 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_{II}	Оценочная величина потребной площади производственного корпуса, м ²
1	2	3	4
Зона выполнения операций предварительной подготовки автомобилей перед выездом на линию или ремонтом	3	4,5	286,9
Зона выполнения операций первого технического обслуживания	2	4,5	191,3
Зона выполнения операций второго технического обслуживания	2	4,5	191,3
Зона выполнения операций первого диагностирования автомобилей	1	4,5	95,6
Зона выполнения операций второго диагностирования автомобилей	1	4,5	95,6
Зона выполнения ремонтных операций непосредственно на транспортном средстве	3	4,5	286,9
Зона выполнения операций восстановления геометрии кузова автобуса в целом или отдельных его элементов	1	4,5	95,6
Зона выполнения операций по нанесению лакокрасочного покрытия на кузов автобуса, а также всего спектра подготовительных и вспомогательных операций	1	4,5	95,6
В сумме по всем зонам:	–	–	1338,8

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

$$F_v = f_1 + f_2(P_{я} - 1), \quad (48)$$

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	1,0	15	9	15
Цех выполнения операций по ремонту комплектующих системы снабжения ДВС топливом (включая газовые и нетрадиционные топлива)	1,0	14	8	14
Цех выполнения операций профилактического и ремонтного характера по колесам автобусов, включая диагностирование и восстановление камер и дисков	1,0	18	15	18
Цех выполнения операций разборки-сборки, комплектации, дефектации различных агрегатов автобусов (кроме ДВС)	1,0	22	14	22
Цех выполнения операций разборки-сборки, комплектации, дефектации двигателей автобусов в комплексе со всеми системами и комплектующими	1,0	22	14	22
Цех выполнения операций станочной обработки металлоизделий	2,0	18	12	30

Продолжение таблицы 11

1	3	4	5	6
Цех выполнения операций по оценке технического состояния и восстановлению энергоемкости аккумуляторных стартерных батарей автобусов	1,0	21	15	21
Цех выполнения операций требующих предварительной тепловой обработки деталей	1,0	21	5	21
Цех выполнения специальных арматурных операций	1,0	15	9	15
Цех выполнения специальных жестяничных операций	1,0	18	12	18
Цех выполнения операций по восстановлению целостности элементов салона автобусов	2,0	18	5	23
Цех выполнения вспомогательных операций по электропроводке, электрооборудованию и восстановлению простейших электроприборов	2,0	15	9	24
Цех выполнения вспомогательных операций текущего и капитального ремонта производственных помещений	1,0	18	9	18
Цех выполнения вспомогательных операций по ремонту сантехники, обслуживанию и уборке санитарных узлов	2,0	18	9	27
Цех выполнения вспомогательных операций по изготовлению деталей с использованием станочного парка предприятия (небольшие детали и изделия)	1,0	18	12	18
В сумме по всем цехам	19,0	–	–	306

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

Реконструкции подвергается главный ремонтный корпус предприятия, который представляет собой капитальное здание со сторонами 18 м и 86 м. Общая площадь здания – 1548 м². Как и большинство зданий построенных в советский период времени корпус обладает значительным запасом прочности и может эксплуатироваться еще 20-30 лет без значительных вложений в капитальный ремонт здания. Имеются значительные резервы по производ-

ственным площадям внутри здания, также присутствует возможность увеличения длины корпуса с левой стороны ориентируясь по генеральному плану участка.

Главный ремонтный корпус территориально разделяется на 2 функциональные зоны: зона ТО и ТР с комплексом участков и теплая стоянка автомобилей. На предприятии явно заметен некомплект участков цеховых работ: в наличии только шинный и электротехническо-аккумуляторный цех.

Современные модели автомобилей в нашем климате (с учетом всемирного потепления) не нуждаются в теплой стоянке, за исключением дежурной группы спецавтомобилей, поэтому вместо нее рекомендуем разместить посты для ТО и Р автомобилей и недостающие участки и отделения. Добавляем в производственном корпусе постов ТО и Р автомобилей специализированных по каждой группе, малярно-кузовной участок, кузнечный, медницкий участки и необходимые по штату складские помещения.

В центре корпуса, рядом с шинным цехом расположен агрегатный цех. Отделим его от остальных помещений капитальной кирпичной стеной. Большие ворота в цех и в частности в зону мойки и обкатки позволят подвозить снятые ДВС и агрегаты на имеющемся на предприятии электрическом погрузчике.

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

Расширение корпуса за счет пристройки участков диагностики и мойки с проездными постами позволит наконец-то включить в схему процессов ТО и Р диагностирование Д-1 и Д-2, что положительно скажется на сроках ремонта и его качестве [4, 11, 15, 16].

1.4 Проектирование рабочей зоны, участка или подразделения цеховых работ

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

«Агрегатный цех предназначен для проведения текущего и капитального ремонта двигателей и их отдельных механизмов и систем, а также для проведения разборочно-сборочных, моечных, диагностических, регулировочных и контрольных операций по коробке передач, рулевому управлению, ведущему мосту и другим агрегатам и узлам, снятым с автомобиля для выполнения текущего ремонта» [9].

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

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

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

«Одним из самых ответственных моментов является подбор персонала, так как от этого будет зависеть производительность и качество выполняемых услуг. Работников лучше нанимать с опытом аналогичной работы в сфере ТО и Р автомобильного транспорта» [1].

Рабочий распорядок в цеху в целом совпадает с графиком работы предприятия, который составлен с учетом минимизации времени простоев автомобилей в ремонте и обслуживании. Работа осуществляется в 1 смену по пятидневному графику с двумя нерабочими днями. В первую смену на рабочем месте находится 3-е сотрудников.

Определим следующий распорядок рабочего дня в нашем подразделении:

1 смена (общее рабочее время с 8.00 до 17.00)

- начало смены – 8:00;
- большой перерыв для приема пищи: с 12:30 до 13:30;
- окончание смены – 17:00.

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

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

- слесарь по ремонту автомобилей 4-го разряда – 2,0 штатных единицы,
- слесарь по ремонту автомобилей 5-го разряда – 1,0 штатных единицы,
- дополнительно привлекаются практиканты с ВУЗов, ученики, стажеры и т.д. (работа проводится только под руководством опытного наставника)

1.4.3 Определение экспликации оборудования для рабочей зоны или цеха

«Подбор технологического оборудования, организационной и технологической оснастки для объекта проектирования осуществляется с учетом рекомендаций типовых проектов рабочих мест в АТП, Руководства по диагностике и ремонту подвижного состава и Табеля гаражно-технологического оборудования.

Номенклатура и число отдельных видов оборудования для конкретного предприятия могут корректироваться с учетом специфики работы предприятия (принятых методов организации работ, числа постов, режима работ зон и участков и т.п.)» [3].

Поскольку большинство перечисленных выше нормативных документов датированы началом 2000-х годов и позднее не переиздавались, представленный в них модельный ряд оборудования сильно устарел. В своей работе для формирования экспликации оборудования по подразделению используем наиболее актуальную и доступную информацию – материалы электронных каталогов, размещенных производителями автосервисного оборудования в международной сети «Интернет» [36].

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:

$$F_{np} = K_{nl} \cdot \sum F_{обор}, \quad (49)$$

где $\sum F_{обор}$ – суммарная площадь занимаемая оборудованием в плане подразделения, м²;

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

$$\begin{aligned} F_{np} = & 4,5 \cdot (4,17 \times 1,56 + 0,6 \times 0,8 + 0,93 \times 1,2 + 1,25 \times 0,3 + 0,55 \times 0,43 + \\ & + 0,312 \times 0,238 + 0,34 \times 0,42 + 0,36 \times 0,18 + 0,47 \times 0,2 + 1,9 \times 2,28 + 1,05 \times 0,5 + \\ & + 1,85 \times 1,05 + 1,0 \times 0,75 + 2,0 \times 0,8 + 0,71 \times 0,6 + 0,705 \times 0,5 + 1,2 \times 0,8 \times 5 + 1,0 \times 0,5 + \\ & + 0,6 \times 0,8 \times 2 + 0,4 \times 0,51 + 1,5 \times 0,6 + 0,55 \times 0,33 + 0,61 \times 0,665 + 0,52 \times 0,68 + 0,7 \times 1,2 + \\ & + 0,38 \times 0,37 + 0,755 \times 0,9 + 1,18 \times 0,67 + 1,095 \times 0,78 + 0,93 \times 0,6 + 0,59 \times 0,58 + \\ & + 0,66 \times 0,4 + 1,4 \times 0,9 = 4,5 \cdot (6,51 + 0,48 + 1,12 + 0,38 + 0,24 + 0,07 + \\ & + 0,14 + 0,06 + 0,09 + 4,33 + 0,53 + 1,94 + 0,75 + 1,6 + 0,43 + 0,35 + 0,96 \times 5 + 0,5 + \\ & + 0,48 \times 2 + 0,2 + 0,9 + 0,18 + 0,41 + 0,35 + 0,84 + 0,14 + 0,68 + 0,79 + 0,85 + 0,56 + 0,34 + \\ & + 0,26 + 1,26) = 4,0 \times 33,84 \approx 135 \text{ м}^2 \end{aligned}$$

Величину финальной площади, которую понадобится зарезервировать в производственном корпусе предприятия для оборудования полноценного производственного помещения, окончательно замеряем на чертеже подразделения. С учетом необходимых проходов для работников, схемы размещения оборудования, соблюдения строительных норм и рекомендаций по оптимизации технологических процессов она составит $F_{АГР} = 103,5 \text{ м}^2$.

Выводы по разделу

В разделе на основе приобретенных за время обучения в университете знаний выполнена оценка текущего состояния ПТБ предприятия, предложена оптимизация состава и структуры производственных и вспомогательных помещений предприятия расчетными методами. Уточнено штатное расписание зон и цехов предприятия под современные производственные условия.

Основные изменения, внесенные в план застройки территории и планировку корпусов предприятия в рамках реконструкции отражены на прилагающихся к работе чертежах генерального плана, производственного корпуса, производственного цеха после реконструкции.

Основным объектом углубленной реконструкции в работе принят цех агрегатных работ. Определены назначение рабочей зоны или цеха, специализация по видам выполняемых работ. Утвержден рабочий распорядок в цеху, выполнен подбор персонала соответствующей квалификации. Определена экспликация оборудования для подразделения, даны рекомендации по конкретным фирмам производителям и моделям. Всего в цеху располагается 36 наименований основного технологического оборудования, не считая инструментов и приспособлений. Окончательная расстановка оборудования приведена на рабочем чертеже цеха. Площадь цеха замеренная по чертежу составила 103,5 м².

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

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

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

«Проектирование новых и реконструкция действующих предприятий предусматривает оснащение всех производственных зон, участков и цехов необходимым технологическим оборудованием. В соответствии с объемом и видами производимых на предприятии работ по ТО и Р автомобилей разрабатывается технологический процесс выполнения этих работ, для успешного осуществления которого выбирается необходимое технологическое оборудование, а в случае реконструкции заменяется морально устаревшее и физически изношенное оборудование. Оборудование должно подбираться таким образом, чтобы обеспечить механизацию производственных процессов, требующих малоквалифицированного и ручного труда; оснастить оборудованием (в соответствии с нормативами) зоны, участки и отдельные виды работ, обеспечивающие экономию топливно-энергетических ресурсов и защиту окружающей среды; повышение качества ТО и Р автомобилей» [13].

В современных реалиях в условиях многообразия модельного ряда имеющегося на рынках технологического оборудования, вопрос проектирования новых устройств и модернизации уже существующих конструкции отходит на второй план. Поэтому одной из главных компетенций выпускника высшего учебного заведения по автомобильным направлениям подготовки является умение осуществлять подбор технологического оборудования под заданные производственные условия [18, 20, 23, 26].

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

Кантователи подразделяют на пять основных типов:

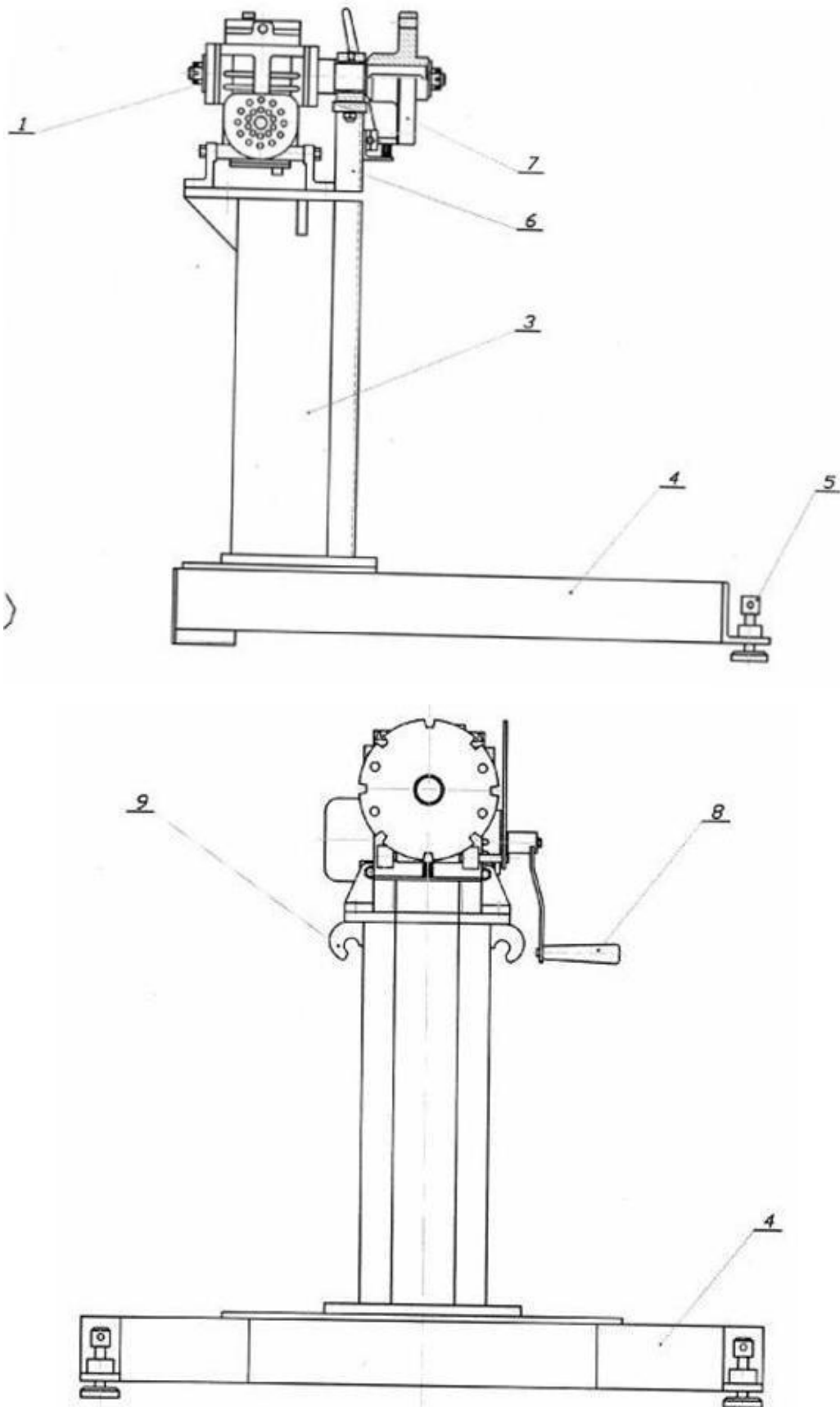
- центровые, поворачивающие изделие вокруг оси, которая проходит через изделие (за исключением цепных, кольцевых и роликовых);
- рычажные, поворачивающие изделие вокруг оси, которая проходит вне изделия;
- цепные, поворачивающие изделие вокруг оси, проходящей через изделие, с помощью гибкой тяги, на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

По конструктивному исполнению кантователи подразделяют на:

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

На автомобильном транспорте при ремонте ДВС и агрегатов используются все типы кантователей кроме цепных. Подавляющее большинство кантователей имеет одну степень свободы [17, 31].

Рассмотрим типовую схему стенда на рисунке 1, на примере распространенной модели ЛПН-078.



1 – приводная головка; 2 – тумба; 3 – основание; 4 – шпиндель; 5 – винтовые опоры; 6 – подшипниковая опора; 7 – план-шайба; 8 – рукоятка

Рисунок 1 – Типовая схема кантователя:

«Данное исполнение стенда может быть использовано для ремонта различных КПП, раздаточных коробок, редукторов главных передач задних мостов и т.п.

В состав стенда исполнения 2 (рисунок 1) входят: приводная головка 1, разборная станина, состоящая из тумбы 2 и основания 3. Для придания стенду устойчивости служат винтовые опоры 5. Для разгрузки редуктора служит дополнительная подшипниковая опора 6. На шпинделе привода установлена планшайба 7 для крепления на ней сменных адаптеров. Для сбора стекающего масла прилагается поддон (не показан).

Для подготовки стенда к работе необходимо собрать станину. Тумбу 2 установить на основание 3 и жестко соединить болтами. Сверху на станине смонтировать приводную головку 1. На планшайбе приводной головки 1 закрепить соответствующий сменный адаптер и на них при помощи крана-манипулятора установить и закрепить ремонтируемый агрегат.

Перед началом разборки из ремонтируемого агрегата масло должно быть слито в отдельную емкость. При помощи рукоятки 8 устанавливается необходимое положение ремонтируемого агрегата. Под ремонтируемый агрегат предварительно должен быть подложен поддон для стекающего масла» [30].

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

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

Для каждого типа автосервисного оборудования в зависимости от его производственного назначения, конструктивного устройства, конкретных

условий работы, ремонта и обслуживания выбирается свой перечень основных характеристик. Ниже рассмотрим наиболее значимые характеристики для нашего оборудования.

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

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

Важен привод станда. Для кантования КП и агрегатов, обладающих средними массово-весовыми характеристиками, станд должен быть оснащен редуктором или электроприводом. Усилие на рукоятке для кантования агрегата регламентируется стандартами.

Поскольку на предприятии обслуживается несколько моделей автомобилей с разными агрегатами, станд должен иметь комплект оправок и спецприспособлений для крепления агрегатов разных производителей.

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

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

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

- возможность вращения агрегата при ремонте, град;

- допустимый вес кантуемого агрегата, кг;
- собственный вес стенда без кантуемого агрегата, кг;
- удобство кантования агрегата, балл (по шкале от 1 до 5);
- общие габариты устройства (без учета вертикального габарита), м²;
- затраты на приобретение оборудования, р.

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

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

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

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

- стенд для проведения ремонтных работ по коробкам передач и другим агрегатам грузовых автомобилей ЛПН-078.00.000 (рисунок 2);
- стенд для проведения ремонтных работ по коробкам передач и другим агрегатам грузовых автомобилей Р500Е (рисунок 3);

- стенд для проведения ремонтных работ по коробкам передач и другим агрегатам грузовых автомобилей JTC (рисунок 4);
- стенд для проведения ремонтных работ по коробкам передач и другим агрегатам грузовых автомобилей Р-642М (рисунок 5).



Рисунок 2 – Стенд для проведения ремонтных работ по коробкам передач и другим агрегатам грузовых автомобилей ЛПН-078.00.000



Рисунок 3 – Стенд для проведения ремонтных работ по коробкам передач и другим агрегатам грузовых автомобилей Р500Е



Рисунок 4 – Стенд для проведения ремонтных работ по коробкам передач и другим агрегатам грузовых автомобилей JTC



Рисунок 5 – Стенд для проведения ремонтных работ по коробкам передач и другим агрегатам грузовых автомобилей Р-642М

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			
	ЛПН-078.00.000	P500E	JTC	P-642M
1	5	4	5	3
Возможность вращения агрегата при ремонте, град	360	360	360	360
Затраты на приобретение оборудования, тыс.руб.	67,45	45,51	52,02	105,0
Допустимый вес кантуемого агрегата, кг	500	500	500	600
Собственный вес станда без кантуемого агрегата, кг	102	160	93	150
Общие габариты устройства (без учета вертикального габарита), м ²	0,92	0,95	1,13	1,04
Удобство кантования агрегата, балл (по шкале от 1 до 5)	5	5	4	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:

$$Y_i = P_i / P_{i0} \quad (50)$$

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

$$Y_i = P_{i0} / P_i \quad (51)$$

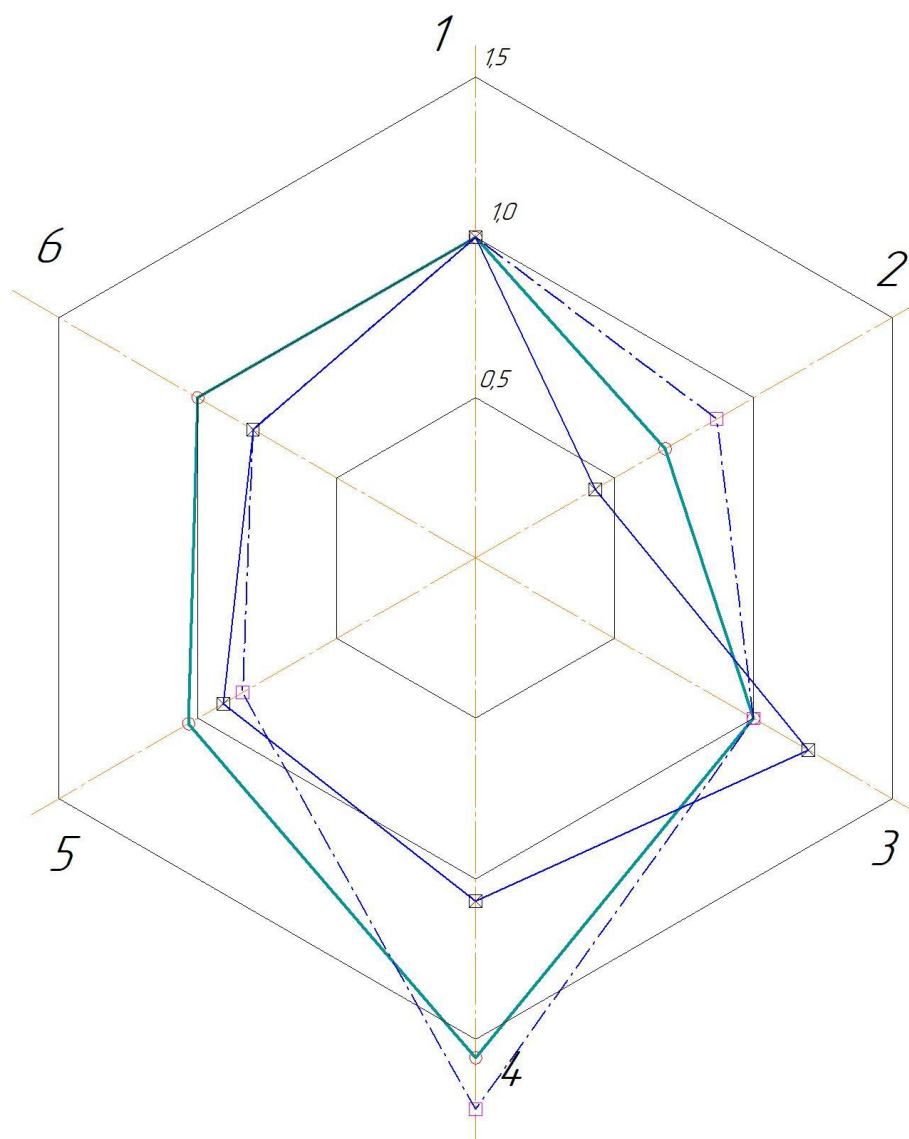
Таким образом, улучшение качества всегда приводит к росту уровня качества по рассматриваемому показателю» [18].

Для построения циклограмм оборудования используем графическую среду программного редактора «КОМПАС V16». От общего центра откладываем количество лучей равное числу выбранных в качестве показателей качества характеристик оборудования. Построение проводим в едином масштабе для всех показателей оборудования. Для этого выберем одну из моделей оборудования, обладающую средними значениями по большинству показателей за базовую, в нашем случае – это стенд для проведения ремонтных работ по коробкам передач и другим агрегатам грузовых автомобилей Р500Е. Условно принимаем все показатели базового оборудования равными 1,0 или 100%. Дальнейшие расчеты относительных параметров по отношению к базовым значениям проводим по формулам (50) и (51).

Выбранная программная среда позволяет отмечать точки характеристик для разных моделей оборудования простейшими графическими фигурами (точка, квадрат, окружность, конвент 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 ○ — кантователь ЛНП-078
- 2 □ — кантователь ЖТС
- 3 □ — кантователь Р-642М

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
ЛПН-078.00.000	41613
P500E	38038
JTC	40388
P-642M	29991

Из данных таблицы 13 следует, что самое технически совершенное оборудование – стенд для проведения ремонтных работ по коробкам передач и другим агрегатам грузовых автомобилей ЛПН-078.00.000, поскольку площадь построенной циклограммы для данной модели максимальна.

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

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

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

$$P_i = \frac{C_i \cdot Y_i}{100}, \quad (52)$$

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	C, %	P _{i0}	Модель, расчетные значения								
			ЛПН-078.00.000			JTC			P-642M		
			P _i	Y _i	Π _i	P _i	Y _i	Π _i	P _i	Y _i	Π _i
Возможность вращения ДВС при ремонте, град	5	360	360	1,0	0,05	360	1,0	0,05	360	1,0	0,05
Затраты на приобретение оборудования, тыс.руб.	30	45,51	67,45	0,68	0,20	52,02	0,87	0,26	105,0	0,43	0,13
Допустимый вес кантуемого агрегата, кг	20	500	500	1,0	0,20	500	1,0	0,20	600	1,2	0,24
Собственный вес стенда без кантуемого агрегата, кг	15	160	102	1,56	0,23	93	1,72	0,26	150	1,07	0,16
Общие габариты устройства (без учета вертикального габарита), м ²	10	0,95	0,92	1,03	0,10	1,13	0,84	0,08	1,04	0,91	0,09
Удобство кантования агрегата, балл (по шкале от 1 до 5)	20	5	5	1,0	0,20	4	0,8	0,16	4	0,8	0,16
Сумма оценок	100	–	–	–	0,99	–	–	0,98	–	–	0,83

Выводы по разделу

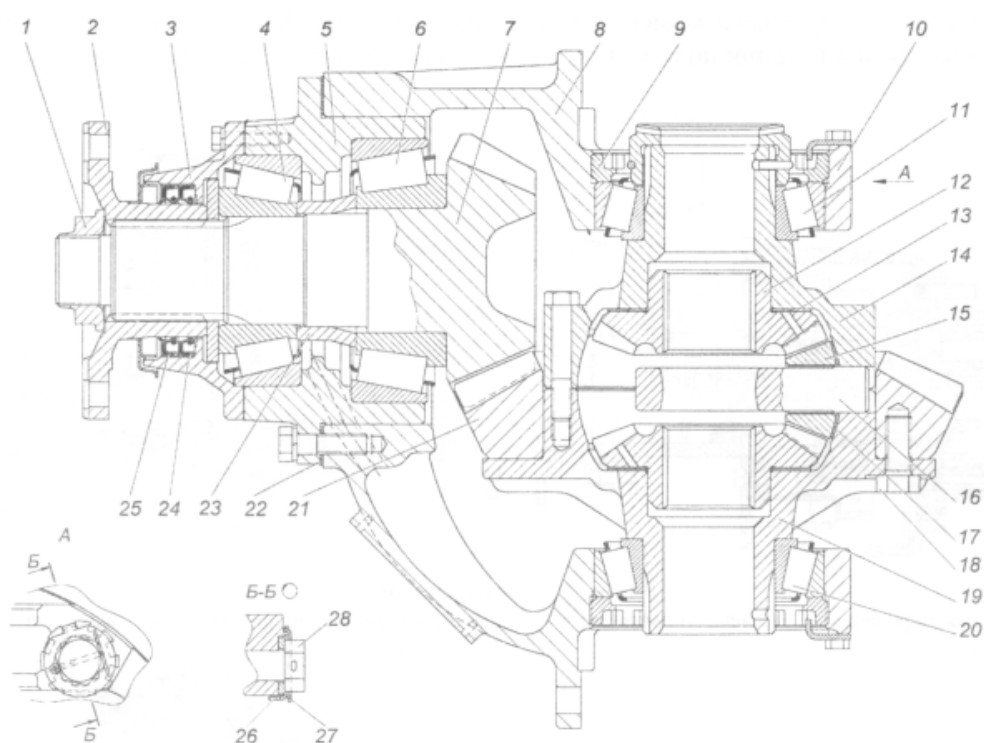
Согласно результатам проведенного в разделе анализа технологического уровня серийно выпускаемых единиц производственного оборудования «стенд для проведения ремонтных работ по коробкам передач и другим агрегатам грузовых автомобилей» наивысшую оценку 1,0 получила модель ЛПН-078.00.000 и P500E. В нашем 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. Применение подобранного в разделе оборудования позволит повысить степень механизации технологических процессов на участке предприятия.

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

3.1 Основные технические характеристики, классификация и основы конструкции

Рассмотрим устройство главной передачи модельного ряда КАМАЗ на примере передней и задней оси автомобиля на шасси 6560 (рисунок 7).



«1 – гайка крепления фланца; 2 – фланец ведущего вала; 3 – крышка стакана подшипников; 4, 6, 11 и 20 – подшипники конические роликовые; 5 – стакан подшипников; 7 – ведущая коническая шестерня; 8 – картер редуктора заднего моста; 9 – регулировочная гайка подшипников дифференциала; 10 – крышка подшипников дифференциала; 12 – полуосевые конические зубчатые колёса; 13 и 17 – опорные шайбы; 14 – чашка дифференциала правая; 15 – сателлит со втулкой; 16 – крестовина; 18 – самоконтрящийся болт; 19 – чашка дифференциала левая; 21 – ведомое коническое колесо; 22 – пакет регулировочных прокладок; 23 – регулировочная втулка; 24 и 25 – манжеты; 26 – шайба стопорная; 27 – шайба замковая; 28 – болт крепления крышки подшипников дифференциала» [30]

Рисунок 7 – Конструкция главной передачи переднего и заднего моста КАМАЗ-6560:

«Ведущая коническая шестерня 7 установлена на двух конических подшипниках 4 и 6, расположенных в стакане 5, закрепленном при помощи болтов к картеру редуктора 8. Между торцевыми поверхностями картера редуктора 8 фланцевой частью стакана 5, установлены регулировочные прокладки 22. Полость стакана 5 снаружи закрыта крышкой 3, в которую запрессованы одно – и двухкромочные манжеты 24 и 25. Между внутренними кольцами подшипников 4 и 6 находится регулировочная втулка 23. На шлицевой конец шестерни 7 установлен фланец 2, в котором выполнены торцевые шлицы для крепления фланца карданного вала. Фланец 2 затянут самопорящейся гайкой 1» [30].

«Ведомое коническое зубчатое колесо 21 напрессовано на чашку 19 межколесного дифференциала и скреплено с ним при помощи самоконтрящихся болтов.

Регулировка зацепления в конической зубчатой паре осуществляется регулировочными прокладками 22 и регулировочными гайками 9. Преднатяг конических подшипников 4 и 6 в узле ведущего зубчатого колеса 7 производится подбором линейных размеров регулировочной втулки 23, а конических подшипников 11 и 20 дифференциала – регулировочными гайками 9» [29].

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

«Периодичность выполнения операций по техническому обслуживанию приведена в «Сервисной книжке».

При техническом обслуживании выполняются следующие операции:

- проверить состояние подшипников ступиц колес по нагреву ступиц;
- закрепить гайки крепления картера главной передачи к картеру моста;
- проверить и довести до нормы уровень масла в картере ведущего моста.

- закрепить гайку фланца вала ведущей шестерни ведущего моста;
- заменить масло в картере ведущего моста;
- проверить герметичность сварных, фланцевых и резьбовых соединений заднего моста. Подтекание масла не допускается;
- проверить работу механизма блокировки межколесного дифференциала. При включении блокировки должен загораться сигнализатор на панели приборов;
- проверить состояние подшипников ступиц колес (при снятых ступицах). На роликах и обоймах подшипников не должно быть видимых раковин и трещин. Ролики не должны выпадать из сепараторов;
- дополнительно осенью сменить масло в картере ведущего моста (через 50 тыс. км, но не реже 1 раза в год)» [29].

«Для проверки моста на герметичность необходимо подать воздух через резьбовое отверстие под предохранительный клапан картера моста с избыточным давлением в картере 19,6-24,5 кПа (0,20-0,25 кгс/см²).

Подтекание масла через манжеты, места соединений и сварные швы на картере моста недопустимы (незначительное образование масляных пятен на поверхностях в вышеуказанных зонах, кроме сварных швов, без каплеобразования не является браковочным признаком).

Для проверки уровня масла нужно вывернуть пробку контрольного отверстия на картере главной передачи заднего моста. Если при этом нет течи масла из контрольного отверстия, то необходимо долить масло до его уровня через заливное отверстие.

Для замены масла в главной передаче и картере моста необходимо слить отработавшее масло, когда оно еще теплое от нагрева при работе. Слив масла осуществлять через сливное отверстие, вывернув пробки контрольного и заливного отверстий.

Количество заливаемого масла в соответствии с химмотологической картой.

После слива масла магнитные сливные, контрольные и заливные пробки очистить от металлических отложений и установить на место.

Предохранительные клапаны ведущих мостов промыть дизельным топливом с последующей продувкой сжатым воздухом.

Уровень масла в картере моста должен доходить до нижней кромки контрольного отверстия. Контроль производить после нахождения в покое мостов не менее одного часа» [29].

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» [33]

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

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

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

Выводы по разделу

В разделе за счет применения выбранного автосервисного оборудования усовершенствована реализуемая на предприятии технология ТО и Р автомобилей. Для реконструируемого подразделения составлена последовательная операционно-технологическая карта «Разборка-сборка редуктора заднего моста автомобиля КАМАЗ-6560».

Составленная с учетом требований нормативной технической документации, особенностей компоновки и устройства конкретного агрегата технологическая карта позволит избежать грубых ошибок при производстве технологических операций по ТО и Р автомобилей.

4 Обеспечение безопасности и экологичности на рабочих местах в цехе

4.1 Общая характеристика цеха и находящихся в нем рабочих мест

Ниже разместим упрощенную планировку выбранного цеха (рисунок 8). На рисунке показаны основные рабочие места, а также расстановка технологического оборудования в цеху, имеющиеся места подвода электроэнергии и сжатого воздуха. С подробным чертежом цеха можно ознакомиться в материалах относящихся к графической части выпускной квалификационной работы.

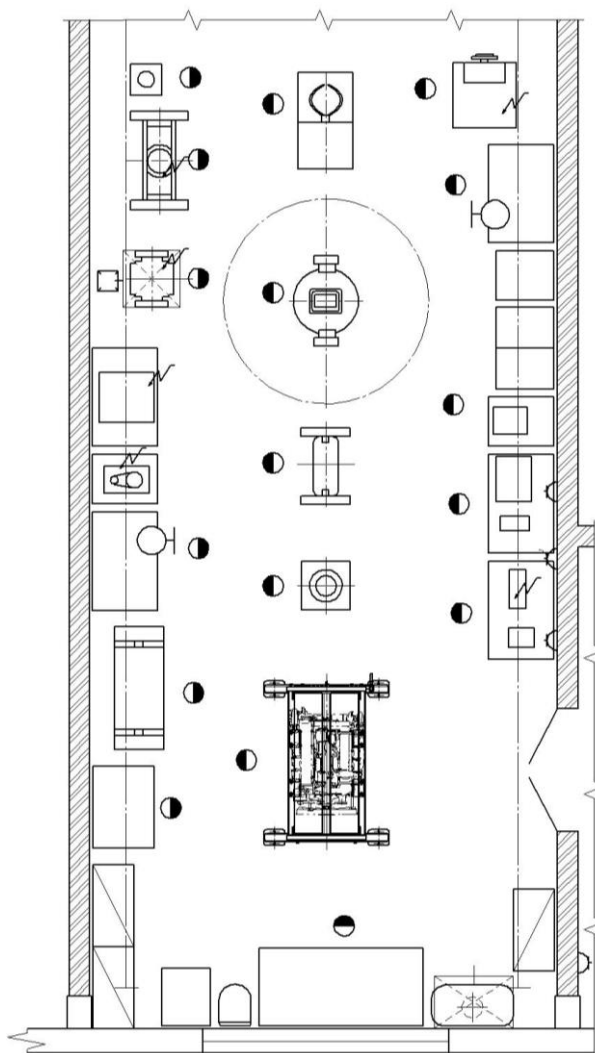


Рисунок 7 – Упрощенная планировка агрегатного цеха

В выбранном цехе проводится значительное количество операций по ТО и Р подвижного состава предприятия. При выполнении ВКР наибольший интерес представляют технологические операции производимые при помощи подобранной нами в предыдущем разделе модели автосервисного оборудования. Поэтому в дальнейшем основное внимание уделяем рабочему месту «Разборка-сборка редуктора заднего моста автомобиля КАМАЗ-6560» и операциям выполняемым на нем.

Заполним Паспорт рабочего места «Разборка-сборка редуктора заднего моста автомобиля КАМАЗ-6560» (Таблица 15)

Таблица 15 – Паспорт рабочего места «Разборка-сборка редуктора заднего моста автомобиля КАМАЗ-6560»

Основной технологический процесс на рабочем месте	Наименование должности работника, выполняющего технологический процесс, операцию	Технологическая операция, вид выполняемых работ	Оборудование, техническое устройство, приспособление	Перечень основных расходников
1	3	2	4	5
Разборка-сборка редуктора заднего моста автомобиля КАМАЗ-6560 на детали и комплектующие	Слесарь по ремонту автомобилей 3(4)-го разряда	Установка редуктора заднего моста автомобиля КАМАЗ-6560 на раму стенда	Кран-балка, пульт управления, тросики, такелаж, стенд ЛПН-078.00.000, переходники для крепления разных типов агрегатов, набор инструмента автослесаря	Изношенные резиновые шайбы-прокладки на креплениях агрегата, рым-болты
		Разборка-сборка редуктора заднего моста автомобиля КАМАЗ-6560 на детали и комплектующие	Стенд ЛПН-078.00.000, набор слесарного инструмента, динамометрический ключ, пневмогайковёрт, набор шупов, оправки и спецприспособления, пассатижи специальные, сменные головки, лопатка деревянная, пистолет для обдува воздухом	Воздух, ткань обтирочная, моторное масло, графитная смазка, прокладки, фильтры, кисточки, герметик, литол

4.2 Оценка возможных профессиональных рисков для рабочего места

В таблице 16 проведена оценка возможных профессиональных рисков для рабочего места «Разборка-сборка редуктора заднего моста автомобиля КАМАЗ-6560».

Таблица 16 – Оценка возможных профессиональных рисков для рабочего места

Технологическая операция, вид выполняемых работ	Имеющиеся на рабочем месте опасные и вредные производственные факторы	Оборудование, техническое устройство, приспособление, материал, расходники	Возможные последствия в результате воздействия опасных и вредных производственных факторов
1	2	3	
Установка редуктора заднего моста автомобиля КАМАЗ-6560 на раму станда	Возможное падение плохо закрепленного редуктора заднего моста в процессе транспортировки или закрепления на стенде «Острые кромки, заусенцы и шероховатость на поверхности перемещаемого редуктора заднего моста; движущиеся машины и механизмы; подвижные части станда ЛПН-078.00.000» [2]	Кран-балка, пульт управления, тросики, такелаж, станд ЛПН-078.00.000, переходники для крепления разных типов агрегатов, набор инструмента автослесаря	Механические травмы, ушибы, порезы кожи рук
	«Раздражающие и токсические вещества проникающие через кожу рук при контакте с поверхностью картера редуктора» [2]	Части масла, грязи, нагара на поверхности, если мойка агрегата была некачественной; трансмиссионное масло если редуктор транспортируется в открытом виде	Заболевания кожи рук

Продолжение таблицы 16

1	2	3	4
Разборка-сборка редуктора заднего моста автомобиля КАМАЗ-6560 на детали и комплектующие	«Острые кромки, заусенцы и шероховатость на поверхностях заготовок, инструментов и оборудования; движущиеся машины и механизмы; подвижные части производственного оборудования; отсутствие или недостаток необходимого естественного освещения, аномальные микроклиматические параметры воздушной среды – загрязнение воздуха в рабочей зоне» [2]	Острые грани инструмента, острые грани картера редуктора и внутренних его элементов, подвижные части стенда ЛПН-078.00.000, пыль, недостаток света при проведении мелких ремонтных работ	Различные травмы, ушибы, порезы, заболевания легких, снижение остроты зрения
	«Раздражающие и токсические вещества проникающие через кожу рук и органы дыхания» [2] «Раздражающие и токсические вещества проникающие через кожу рук при контакте с поверхностью радиатора» [2]	Пары масел, топлива охлаждающей жидкости, токсичные компоненты содержащиеся в герметиках, клеях и т.д.	Заболевания легких и дыхательных путей, заболевания кожи рук
	«Статические нагрузки, связанные с рабочей позой; перенапряжение зрительных анализаторов» [2]	Неудобная поза при разборке-сборке, работа с мелкими деталями	Заболевания позвоночника, снижение остроты зрения

4.3 Выбор мероприятий и средств минимизации профессиональных рисков на рабочем месте

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

Таблица 17 – Список мероприятий и средств минимизации профессиональных рисков на рабочем месте

Имеющиеся на рабочем месте опасные и вредные производственные факторы	«Перечень применяемых технических средств защиты и организационных мероприятий для снижения воздействий (вплоть до полного устранения) опасных и / или вредных производственных факторов» [8]	Норма выдачи со склада СИЗ за период в один календарный год	Рекомендуемая к закупке модель СИЗ
1	2	3	4
«Статические нагрузки, связанные с рабочей позой» [2]	Организация перерывов, зарядка	–	–
«Аномальные микроклиматические параметры воздушной среды – чрезмерное загрязнение воздушной среды» [2]	Оснащение цеха приточно-вытяжной вентиляцией, своевременная уборка помещений [21]	–	Не предусмотрено нормами выдачи СИЗ
<p>«Острые кромки, заусенцы и шероховатость на поверхностях заготовок, инструментов и оборудования; движущиеся машины и механизмы; подвижные части производственного оборудования; чрезмерное загрязнение воздушной среды в зоне дыхания» [2]</p> <p>«Раздражающие и токсические вещества проникающие через органы дыхания» [2]</p> <p>«Раздражающие и токсические вещества проникающие через кожу рук при контакте с поверхностью двигателя» [2]</p>	<p>«Костюм для защиты от общих производственных загрязнений и механических воздействий</p> <p>Перчатки с полимерным покрытием</p> <p>Очки защитные» [2]</p>	<p>«1 шт.</p> <p>12 пар</p> <p>до износа» [2]</p>	<p>Костюм «Слесарь автосервиса»</p> <p>Перчатки полимерные «Джонка Турбо»</p> <p>Очки защитные JACKSON SAFETY V10</p> <p>Респиратор при необходимости</p>
«Отсутствие или недостаток необходимого естественного освещения» [2]	Оптимальная схема расположения оборудования, наличие источников искусственного освещения над рабочим местом, а также переносных у работников [34]	–	Рядом с рабочим местом должна располагаться переносная лампа
«Перенапряжение зрительных анализаторов» [2]	Рациональная организация режима труда, оптимальная освещенность рабочего места [34]	–	Рядом с рабочим местом должна располагаться переносная лампа

Руководством по эксплуатации стенда ЛПН-078.00.000 рекомендовано соблюдение следующих мер безопасности:

«К работе со стендом допускаются лица, изучившие паспорт, прошедшие инструктаж по технике безопасности, изучившие особенности эксплуатации изделия.

Перед началом работ убедитесь в исправности составных узлов стенда и отсутствии, каких либо повреждений.

Приступая к работе, убедитесь в надежности крепления адаптеров и крепления изделия на них.

Перед началом разборки ремонтируемого агрегата масло из картера должно быть слито в отдельную емкость.

Под ремонтируемое изделие должен быть подложен поддон для стекающей жидкости.

При выполнении работ на стенде рекомендуется пользоваться лотками для инструмента, расположенными на приводной и опорной головках.

В полости редуктора приводной головки должно быть залито масло «Индустриальное» И-12А ГОСТ 20799-88 – 1,5 литра. Смену этого масла рекомендуется производить 1 раз в 1,5 – 2 года.

Подшипниковую опору приводной головки необходимо заправлять смазкой ЦИАТИМ-201 ГОСТ 6267-74, 1 раз в месяц» [30].

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

Для начала определимся с возможными классами пожаров на рабочих местах, а также сопровождающими их внешними опасными проявлениями. Сведения представлены в таблице 18.

Таблица 18 – Возможные классы пожаров на рабочих местах в цехе, а также сопровождающие их внешние опасные проявления

Рабочее место в цехе предприятия	Оборудование, техническое устройство, приспособление, материал, расходники	Возможный класс пожара	Выявленные опасные факторы при пожаре на рабочем месте	Внешние опасные проявления сопровождающие пожар соответствующего класса
1	2	3	4	5
Агрегатный цех	таблица 15, столбцы 4, 5	класс А	«Повышенная температура окружающей среды, тепловой поток, искры и пламя» [7]	«Осколки, части разрушившихся зданий, сооружений, транспортных средств, технологических установок, оборудования, агрегатов, изделий и иного имущества, повышенная концентрация токсичных продуктов горения и термического разложения» [7]

Для выбранного цеха предприятия подберем набор средств повышения пожарной безопасности, который позволит максимально снизить ущерб от пожара. Информация размещена в таблице 19.

Таблица 19 – Выбор средств пожарной безопасности для рабочего места

Тип средства пожаротушения на рабочем месте или в цехе	Конкретное наименование выбранного средства пожаротушения	Нормативное количество, ед.
1	2	3
«Первичные средства пожаротушения» [7]	Полотно асбестовое размером 2х2 м Ящик с песком 0,3 м ³ Огнетушитель ОП-10 [6]	2 1 1
«Средства пожарной автоматики» [7]	Извещатель пожарный дымовой оптико-электронный пороговый ИП 212-31 (ДИП-31) [6]	4
«Средства индивидуальной защиты и спасения людей при пожаре» [7]	Самоспасатель УФМС ШАНС-Е	4

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

Оценка совокупного вреда наносимого окружающей среде технологическими процессами на рабочем месте в цеху проводится ниже в таблицах 20-22, здесь же предложены меры по защите окружающей среды

Таблица 20 – Мероприятия по защите атмосферного воздуха

Рабочее место в цехе предприятия или сам цех в целом	Оборудование, техническое устройство, приспособление, материал, расходники	Наименование вредных выбросов	Методы и средства по сокращению вредного влияния
1	2	3	4
Агрегатный цех	Рабочее место горячей обкатки ДВС после выполненного капитального ремонта Ванна для мойки деталей в дизельном топливе и т.д.	«Углекислый газ, несгоревшие углеводороды, оксид углерода, окислы серы и азота, сажа, аммиак, сероводород, сажа; пары дизельного топлива, отработанных масел, эксплуатационных жидкостей» [14]	Испытательный цех находится в отдельном помещении с потолком и вытяжным зонтом над испытуемым ДВС, а также 2-ми мобильными катушками для отсоса ОГ. Применение системы приточно-вытяжной вентиляции. (воздухообмен кратен 30 и более)

Таблица 21 – Мероприятия по защите гидросферы

Рабочее место в цехе предприятия или сам цех в целом	Оборудование, техническое устройство, приспособление, материал, расходники	Наименование вредных выбросов (состав сточных вод)	Методы и средства по сокращению вредного влияния
1	2	3	4
Агрегатный цех	Мойка агрегатов на участке и мойка деталей	Сточные воды загрязненные маслом, топливом, металлочастицами и т.д.	Сброс воды с моек в общую систему очистных сооружений предприятия, заливка воды в мойку раз в рабочую смену. Использование экологичных моющих средств и материалов. [14]

Таблица 22 – Мероприятия по защите литосферы

Рабочее место в цехе предприятия или сам цех в целом	Оборудование, техническое устройство, приспособление, материал, расходники	Наименование вредных выбросов (состав сбрасываемых отходов)	Методы и средства по сокращению вредного влияния
1	2	3	4
Агрегатный цех	Отходы от ремонта агрегатов и двигателей	Не подлежащие восстановлению автомобильные детали, фильтры, хомуты, трубки, шланги, прокладки, лампы, изношенные СИЗ работников, отработанный масла и эксплуатационные жидкости, изношенные инструменты т.д.	Металлические отходы складываются на спецплощадке и сдаются на металлолом. Слитое масло сдается на рекуперацию, а при невозможности – на захоронение. Отходы которые нельзя переработать (лампы, фильтры и т.д.) сдаются подрядной организации для захоронения на выделенном полигоне [14]

Выводы по разделу

Мероприятия предложенные в разделе позволят обеспечить безопасность и экологичность на рабочих местах в цехе предприятия. Оценены возможные профессиональные риски для рабочих мест, выбраны мероприятия и средства для их минимизации.

В разделе разработан комплекс мер для повышения пожарной безопасности на рабочих местах. Проведена оценка совокупного вреда наносимого окружающей среде. Разработаны меры по защите окружающей среды.

Заключение

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

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

Основным объектом углубленной реконструкции в работе принят цех агрегатных работ. Определены назначение рабочей зоны или цеха, специализация по видам выполняемых работ. Утвержден рабочий распорядок в цеху, выполнен подбор персонала соответствующей квалификации. Определена экспликация оборудования для подразделения, даны рекомендации по конкретным фирмам производителям и моделям. Всего в цеху располагается 36 наименований основного технологического оборудования, не считая инструментов и приспособлений. Окончательная расстановка оборудования приве-

дена на рабочем чертеже цеха. Площадь цеха замеренная по чертежу составила 103,5 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 «Стенд для проведения ремонтных работ по коробкам передач и другим агрегатам грузовых автомобилей» наивысшую оценку получила модель ЛПН-078.00.000. В нашем случае наблюдается полная сходимость результатов анализа по обоим использованным методикам, как по методу подсчета площади циклограмм характеристик, так и по методу экспертного анализа значимости оценочных показателей. Данное оборудование будет приобретено для повышения степени механизации технологических процессов в подразделении.

За счет применения выбранного автосервисного оборудования усовершенствована реализуемая на предприятии технология ТО и Р автомобилей. Для реконструируемого подразделения составлена последовательная операционно-технологическая карта «Разборка-сборка редуктора заднего моста автомобиля КАМАЗ-6560».

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

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

ВКР выполнена в соответствии с действующим в ТГУ на июнь 2020 года «Положением о выпускной квалификационной работе», отвечает требованиям УМП по выполнению бакалаврской работы кафедры ПиЭА, а также всероссийских ГОСТов по оформлению конструкторской документации [5, 10, 12, 27] и методических указаний по оформлению выпускных квалификационных работ по программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры принятым в ТГУ.

Список используемых источников

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

15. **Коваленко, Н. А.** Организация технического обслуживания и ремонта автомобилей: Учебное пособие / Н. А. Коваленко. – Москва : НИЦ ИНФРА-М, Нов. знание, 2016. – 229 с. – (Высшее образование) – URL: <https://new.znaniium.com/catalog/product/525206> (дата обращения: 24.03.2020). – Режим доступа: Электронно-библиотечная система “ZNANIUM. COM”. – ISBN 978-5-16-011446-0. – Текст : электронный.

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

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

18. **Малкин, В. С.** Устройство и эксплуатация технологического оборудования предприятий автомобильного транспорта : электрон. учеб. пособие / В. С. Малкин. – Тольятти : ТГУ, 2016. - 451 с. : ил. - Библиогр.: с. 445. – Прил. : с. 446-451. – URL: <http://dspace.tltsu.ru/handle/123456789/2956> (дата обращения: 20.01.2020). – Режим доступа: Репозиторий ТГУ. – ISBN 978-5-8259-0951-6. – Текст : электронный.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

29. Руководство по устройству, техническому обслуживанию и ремонту. КАМАЗ-6560. – URL: <https://www.remkam.ru/kamaz6560/> (дата обращения: 25.04.2020). – Текст : электронный.

30. Руководство по эксплуатации. Стенд для ремонта агрегатов ЛПН-077. – URL: <http://kamaregion.ru/instrukcii/pasportstenda-077-2.pdf> (дата обращения: 25.04.2020). – Текст : электронный.

31. **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.

32. Средневолжская газовая компания : сайт. – URL: <https://svgk.ru/> (дата обращения: 01.05.2020). – Текст : электронный.

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

34. **Угарова, Л. А.** Охрана труда : электрон. учеб.-метод. пособие для студентов оч. формы обучения / Л. А. Угарова, Л. Н. Горина. – Тольятти : ТГУ, 2017. – 241 с. – Библиогр.: с. 219-220. – Прил.: с. 221-241. – URL: <http://dspace.tltsu.ru/handle/123456789/3734> (дата обращения: 20.01.2020). – Режим доступа: Репозиторий ТГУ. – ISBN 978-5-8259-1129-8. – Текст : электронный.

35. 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.

36. **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.

37. **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.