

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 кафедры)

23.03.03 Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов

(код и наименование направления подготовки, специальности)

Автомобили и автомобильное хозяйство

(направленность (профиль)/специализация)

БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

на тему Студенческая СТО на территории

ФГБОУ ВО «Тольяттинский государственный университет»

Студент

Д.Р. Хабибуллин

(И.О. Фамилия)

(личная подпись)

Руководитель

В.Е. Епишкин

(И.О. Фамилия)

(личная подпись)

Консультанты

А.Н. Москалюк

(И.О. Фамилия)

(личная подпись)

А.Г. Егоров

(И.О. Фамилия)

(личная подпись)

Допустить к защите

Заведующий кафедрой

к.т.н., доцент А.В. Бобровский

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

(личная подпись)

« _____ »

20 _____ г.

Тольятти 2019

АННОТАЦИЯ

Данная пояснительная записка является частью проекта бакалавра выполненного выпускником ВУЗа для подтверждения высокого уровня усвоения квалификационных умений и навыков, достаточного для получения диплома бакалавра в области эксплуатации транспортных средств и организации работы на автосервисных предприятиях по профилю «Автомобили и автомобильное хозяйство».

Основное внимание в работе уделено проектированию современной станции технического обслуживания автомобилей с комплексом административных и вспомогательных помещений. Применяя стандартизированные методики, расчетным путем определены: мощность СТО и отдельных подразделений, количество специализированных рабочих постов, предварительный метраж участков и цехов автоцентра, параметры зоны хранения и стоянки транспортных средств. Сформированы штаты работников выполняющих основные и вспомогательные функции. На основании требований фирменных стандартов автосервиса, а также действующей нормативной документации в области строительства зданий и сооружений, выполнены архитектурно-планировочные решения главного корпуса и основных участков фирменного автоцентра.

В качестве участка для углубленной проработки выбран участок испытания и ремонта ДВС. В рамках подраздела работы сформирован перечень основных производственных операций и основных технологических процессов на участке автосервиса согласно действующему прејскуранту работ и услуг; утвержден график работы; составлено штатное расписание подразделения; проведено комплектование подразделения современным технологическим оборудованием; определен финальный метраж производственного подразделения автоцентра расчетным и графическим методами.

Проведена комплексная оценка имеющихся на рынке наиболее перспективных предложений автосервисного оборудования для выполнения вы-

бренных технологических операций ТО и Р автомобилей. Выполнено ранжирование характеристик и параметров оборудования по их степени значимости в рамках заданных условий эксплуатации. Опираясь на результаты экспертного и графического анализа, подобрано оптимальное по характеристикам технологического оборудования рекомендованное к включению в план закупок.

Для неукоснительного соблюдения работниками подразделения автосервиса технологии работ на закупленном оборудовании в соответствии с дилерскими стандартами подготовлена технологическая карта «Обкатка легкового ДВС», которая будет размещена на рабочем месте выполнения технологических операций.

В предпоследнем разделе «Безопасность и экологичность подразделения автосервиса» определены мероприятия и технические средства по повышению уровня безопасности выполняемых на участке технологических процессов и снижению имеющихся профессиональных рисков. На основе теоретически возможных рисков возникновения пожара составлен перечень мероприятий и средств повышения пожарной безопасности в подразделении автосервиса. Оценены экологические риски производства, предусмотрены мероприятия для повышения экологической безопасности в подразделении автосервиса.

В последнем разделе доказывается производственная эффективность проекта бакалавра за счет сравнения определенной расчетным путем с учетом уровня рентабельности цены нормо-часа работ на участке автосервиса со средней по региону или городу.

Проект бакалавра состоит из пояснительной записки содержащей 79 страниц машинописного текста и 7-ми плакатов, таблиц и чертежей, выполненных на стандартных форматах предусмотренных ГОСТ.

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	7
1 Проектирование современной станции технического обслуживания автомобилей с комплексом административных и вспомогательных помещений.....	10
1.1 Основные перспективные характеристики предприятия.	10
1.2 Определение максимального контингента автомобилей, на сервисное обслуживание и ремонт которых может претендовать СТО	10
1.3 Расчет суммарного годового объема работ по всем подразделениям автоцентра	12
1.4 Определение перечня основных и вспомогательных постов в производственных подразделениях автосервиса.....	13
1.4.1 Расчет величины мощности автоцентра по отдельным работам и специализированным участкам	14
1.4.2 Расчет величины мощности вспомогательных подразделений автоцентра	19
1.4.3 Определение параметров зоны хранения и стоянки транспортных средств	21
1.5 Формирование штатов работников выполняющих основные и вспомогательные функции.....	22
1.5.1 Формирование штатов работников выполняющих основные функции	22
1.5.2 Формирование штатов работников выполняющих вспомогательные и руководящие функции	24
1.6 Предварительный расчет метража участков и цехов автоцентра.....	26
1.7 Характеристика предприятия как объекта проектирования.....	30
1.8 Детальная проработка участка ремонта и обкатки восстановленных ДВС	31

1.8.1	Определение функционального назначения подразделения автосервиса.....	31
1.8.2	Формирование спектра услуг подразделения автосервиса	32
1.8.3	Формирование табеля штатов работников подразделения и трудового распорядка.....	32
1.8.4	Комплектование подразделения современным технологическим оборудованием	34
1.8.5	Определение финального метража производственного подразделения автоцентра расчетным и графическим методами	34
2	Комплектация производственного подразделения предприятия основным технологическим оборудованием	36
2.1	Особенности конструкции и описание принципа действия технологического оборудования.....	36
2.2	Ранжирование характеристик и параметров оборудования по их степени значимости в рамках заданных условий эксплуатации	39
2.3	Оценка имеющихся на рынке наиболее перспективных предложений автосервисного оборудования.....	40
2.4	Подбор оптимального по характеристикам технологического оборудования.....	43
3	Разработка инструктивно-технологической карты последовательности действий по ТО и Р.....	48
3.1	Характеристика возможных неисправностей ДВС	48
3.2	Причины возникновения неисправностей ДВС.....	50
3.3	Основные принципы обкатки ДВС	52
3.4	Составление инструктивно-технологической карты.....	54
4	Безопасность и экологичность подразделения автосервиса	55
4.1	Характеристика технологического участка	55
4.2	Выявление имеющихся профессиональных рисков для подразделения автосервиса	57

4.3	Определения мероприятий и технических средств по повышению уровня безопасности выполняемых на участке технологических процессов	59
4.4	Организационно-технические мероприятия для повышения пожарной безопасности участка автосервиса	63
4.4.1	Выявление возможных рисков возникновения пожара в подразделении автосервиса	63
4.4.2	Составление перечня средств повышения пожарной безопасности в подразделении автосервиса	63
4.5	Составление перечня мероприятий и правил повышения экологической безопасности в подразделении автосервиса.....	65
5	Производственная эффективность подразделения автосервиса ...	68
5.1	Платежи за сырьевые ресурсы, покупные изделия и полуфабрикаты	68
5.2	Коммунальные платежи предприятия	68
5.2.1	Платежи за электроэнергию.....	68
5.2.2	Платежи за отопление и за холодное и горячее водоснабжение и водоотведение.....	70
5.2.3	Платежи за пользование средствами связи и интернетом.....	70
5.3	Расчет амортизационных платежей подразделения	70
5.4	Оплата труда наемных работников	71
5.5	Прочие годовые расходы подразделения автосервиса.....	72
5.6	Вычисление средней цены нормо-часа работ для клиентов в производственном подразделении автосервиса.....	73
	ЗАКЛЮЧЕНИЕ	75
	СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ	77

ВВЕДЕНИЕ

Российский авторынок растёт второй год подряд. Стабилизация экономики в стране, рост цены на нефть, относительно устойчивый курс валют, значительный отложенный спрос, государственные меры поддержки привели к восстановлению авторынка и созданию позитивного настроения в авторитейле.

ТОП-10 производителей возглавляет группа Renault-Nissan-Mitsubishi, реализовавшая за 2018 год 648 795 автомобилей, что соответствует доле рынка 36%. Лидером среди моделей впервые за последние годы стала LADA Vesta, показав самую высокую в ТОП-20 рыночную динамику (+40,2%). За 2018 год было реализовано 108 364 экземпляра LADA Vesta. Далее с объемом продаж в 106 325 штук (+13,5%) следует также отечественная модель LADA Granta. Положительную динамику продаж показывают и остальные автомобили модельного ряда Волжского автозавода.

В последние годы руководство ПАО «АВТОВАЗ» уделяет значительное внимание развитию и реформированию сервисно-сбытовой сети автоцентров, формированию единых принципов торговли, ремонта и обслуживания автомобилей LADA. При этом горю ощущается острая нехватка квалифицированных кадров как в сфере фирменного сервиса, так и в сфере автомобильного инжиниринга.

Уже несколько лет в Тольяттинском государственном университете действует совместная с ПАО «АВТОВАЗ» программа целевой подготовки студентов. Целевая подготовка предполагает получение студентами дополнительных знаний по отдельному учебному плану для более эффективной адаптации на рабочем месте. На протяжении целевой подготовки студенты получают доплату от работодателя к основной стипендии в размере 1500 руб. ежемесячно. Обязательным условием отношений между работодателем и студентом, обучающимся в рамках целевой подготовки, является обязательство студента отработать на предприятии после окончания обучения не менее 3-х лет.

При этом выпускники ВУЗа получают интересную работу, возможность профессионального развития и построения карьеры в инжиниринговом центре ПАО «АВТОВАЗ» (г.Тольятти) - одном из основных технических центров группы RENAULT с современным обеспечением для проектирования и разработки автомобилей и собственным уникальным испытательным комплексом.

Для подготовки грамотного специалиста в любой области необходима современная лабораторная база для проведения всех видов практических работ. Также необходимо закрепление полученных знаний во время длительных производственных и технологических практик, которые в обязательном порядке предусмотрены рабочим учебным планом по профилю «Автомобили и автомобильное хозяйство», «Автомобили и автомобильный сервис».

Организация практики на сервисных предприятиях города сопряжена с некоторыми трудностями:

- ограниченное число предприятий-партнеров ВУЗа в городе, при довольно значительном контингенте обучающихся по направлениям подготовки на кафедре «Проектирование и эксплуатация автомобилей»;
- из-за внутренних ограничений по распространению информации студентам не могут предоставить необходимые для написания отчета или бакалаврской работы нормативные документы;
- незаинтересованность предприятий брать на практику неопытных студентов и нести ответственность за выполненные ими сервисные работы;
- низкий квалификационный уровень работников части сервисных предприятий, у которых не почерпнуть необходимых знаний;
- устаревшее технологическое оснащение части автосервисов.

В рамках бакалаврской работы предлагается решить проблему недостатка баз практики за счет организации при ВУЗе небольшой студенческой СТО автомобилей. Анализ показал, что имеются значительные производственные площади кафедры «Проектирование и эксплуатация автомобилей», на которых возможна организация СТО.

При этом работая на СТО студенты получают необходимые практические навыки, а ВУЗ – коммерческий эффект, который позволит обновить технологическую базу и закупить новое оборудование.

1 Проектирование современной станции технического обслуживания автомобилей с комплексом административных и вспомогательных помещений

1.1 Основные перспективные характеристики предприятия

Таблица 1.1- Основные характеристики проекта автоцентра

Характеристика предприятия, название параметра	Условное обозначение по типовой нормативной документации (при его наличии)	Значение характеристики в выбранных единицах
Организация режимов труда и отдыха на предприятии:	-	-
- заявленный график функционирования апцентра	$D_{РАБ}$	рабочие участки – 305 дней в году
- рабочий график персонала	-	рабочие участки – 2-е суток через 2-е, учебные подразделения – 6-ти дневная рабочая неделя, за исключением праздничных дней
- нормированная продолжительность рабочего дня в подразделениях автосервиса, чел.	$t_{СМ}$	рабочие участки и автосалон – 12, административные подразделения - 8
Модели автомобилей, обслуживаемых на предприятии	-	легковые любого класса, микроавтобусы
Специализация автоцентра	-	универсальный автоцентр
Уровень автомобилизации населения в среднем по региону (городу, району), авт./1000 чел.	n	305
Планируемый охват населения, чел.	A	2500
Характеристика климата в регионе по ГОСТ	-	умеренный
Эксплуатационные годовые пробеги автомобилей в среднем по региону (городу, району), км.	L_r	25000
Годовой план продаж на ближайшие 3 года, авт.	N	-
Дополнительные расчетные данные	-	-

1.2 Определение максимального контингента автомобилей, на сервисное обслуживание и ремонт которых может претендовать СТО

Максимальная величина контингента автомобилей, на сервисное обслуживание и ремонт которых может претендовать СТО при благоприятных конъюнктурных условиях, вычисляется по формуле [3, 4]:

$$N_{\text{СТО}} = \frac{A \cdot n \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot K_3 \cdot K_4 \cdot K_5}{1000} + N_{\text{П}} \cdot c \cdot K_0 \quad (1.1)$$

Величины корректирующих коэффициентов отвечающих за увеличение (уменьшение) программы автоцентра в зависимости от различных условий подобраны для нашего предприятия с учетом имеющейся информации и приведены ниже в таблице 1.2. [3]

Таблица 1.2 - Подбор коэффициентов корректировки годовой программы

Величина корректирующего коэффициента	Условное обозначение по формуле (1.1) и диапазон значений	Выбранное численное значение
1	2	3
Величина корректирующего коэффициента отвечающего за увеличение (уменьшение) программы автоцентра в зависимости от того сколько автовладельцев производят ремонт и обслуживание транспортных средств собственными силами	$K_1 = 0,75 \dots 0,9$	0,8
Величина корректирующего коэффициента отвечающего за увеличение (уменьшение) программы автоцентра в зависимости от того где располагается автоцентр: учитывается состояние транспортной инфраструктуры, наличие в районе расположения крупных автомагистралей, торговых и развлекательных центров и т.д.	K_2	1,25
Величина корректирующего коэффициента отвечающего за увеличение программы автоцентра в зависимости от роста обеспеченности жителей автомобилями, для расчетов учитываем возможный рост за 3 календарных года ($C=3$). Ежегодный рост автомобилизации в Российской Федерации принимаем $K=7\%$	$K_3 = 1 + k^C$	1,191
Величина корректирующего коэффициента отвечающего за увеличение (уменьшение) программы автоцентра в зависимости от степени известности автоцентра среди населения города: учитываются затраты на рекламу СТО, наличие положительных отзывов клиентов и т.д.	K_4	0,7
Величина корректирующего коэффициента отвечающего за увеличение (уменьшение) программы автоцентра в зависимости от степени специализации: учитывается тип СТО (фирменная, универсальная и т.д.), а также перечень предлагаемых работ и услуг	K_5	0,65

Продолжение таблицы 1.2

1	2	3
Величина корректирующего коэффициента отвечающего за увеличение программы автоцентра в зависимости от объемов продаж автомобилей в собственном дилерском центре и качества обслуживания в гарантийный и послегарантийный периоды	K_o	0,5

Вычислим потенциальный максимальный контингент автомобилей по формуле (1.1):

$$N_{\text{СТО}} = \frac{2500 \cdot 310 \cdot 0,8 \cdot 1,25 \cdot 1,191 \cdot 0,7 \cdot 0,65}{1000} + 0 = 456 \approx 500 \text{ авт.}$$

1.3 Расчет суммарного годового объема работ по всем подразделениям автоцентра

Для расчетов суммарного годового объема работ по всем подразделениям автоцентра воспользуемся следующим выражением [3]:

$$T = \frac{N_{\text{СТО}} \cdot L_{\Gamma} \cdot t}{1000}, \quad (1.2)$$

где L_{Γ} – эксплуатационные годовые пробеги автомобилей в среднем по региону (городу, району), по статистическим данным из задания - $L_{\Gamma} = 25000 \text{ км}$;

t – величина удельной трудоёмкости работ по восстановлению работоспособности транспортного средства предусмотренная по нормативной документации на каждую тысячу километров эксплуатационного пробега;

Для расчета величина удельной трудоёмкости работ по восстановлению работоспособности транспортного средства воспользуемся следующим выражением:

$$t = t_H \cdot K_{II} \cdot K_{III}, \quad (1.3)$$

где t_H – базовая величина удельной трудоёмкости работ по восстановлению работоспособности транспортного средства предусмотренная по нормативной документации на каждую тысячу километров эксплуатационного

пробега, с учетом специализации автоцентра выбираем $t_H = 2,7 \text{ чел.-ч./1000 км}$ [3].

K_{PP} – величина корректирующего коэффициента отвечающего за увеличение (уменьшение) удельной трудоемкости с учетом климатических характеристик в регионе (городе, районе), в котором дислоцируется автотехцентр, согласно ГОСТ Поволжскому региону соответствуют умеренные природно-климатические условия, поэтому выбираем $K_{PP} = 1,0$ [3];

K_{II} – величина корректирующего коэффициента отвечающего за увеличение (уменьшение) удельной трудоемкости с учетом предварительно заявленной мощности автосервиса [3].

Предварительно заявленную мощность автосервиса, количественно выраженную в числе основных постов ТО и Р автомобилей вычислим по выражению [3-6]:

$$X_{PP1} = \frac{5,5 \cdot N_{СТО} \cdot L_{Г} \cdot t_H \cdot K_{PP}}{10000 \cdot D_{РГ} \cdot T_{СМ} \cdot C}, \quad (1.4)$$

$$X_{PP1} = \frac{5,5 \cdot 500 \cdot 25000 \cdot 2,7 \cdot 1,0}{10000 \cdot 305 \cdot 8 \cdot 1,0} = 6,5 \approx 7 \text{ постов}$$

Сравним полученное значение мощности с диапазонами значений в методических указаниях, поскольку $5 < X_{PP1} = 7 < 10$, принимаем значение корректировочного коэффициента для нашего автоцентра $K_{II} = 1,0$ [3].

Проводим вычисления по формуле (1.3):

$$t = 2,7 \cdot 1 \cdot 1 = 2,7 \text{ чел.- час./1000 км}$$

Воспользуемся формулой (1.2) для вычисления суммарного годового объема работ по всем подразделениям автоцентра:

$$T = \frac{500 \cdot 25000 \cdot 2,7}{1000} = 28823 \text{ чел.-ч.}$$

1.4 Определение перечня основных и вспомогательных постов в производственных подразделениях автосервиса

1.4.1 Расчет величины мощности автоцентра по отдельным работам и специализированным участкам

В подразделе 1.3 была предварительно определена мощность СТО, теперь зная величину суммарного годового объема работ по всем подразделениям автоцентра, скорректируем мощность по следующему выражению:

$$X_{\text{пр2}} = \frac{0,6 \cdot T}{D_{\text{пр}} \cdot T_{\text{см}} \cdot C}, \quad (1.5)$$

$$X_{\text{пр2}} = \frac{0,6 \cdot 28823}{305 \cdot 8 \cdot 1,0} = 7,09 \approx 7 \text{ постов}$$

Доля конкретного вида услуг и работ в общем объеме зависит в первую очередь от мощности автоцентра и сервисной политики предприятия, с увеличением мощности СТО возрастает доля сложных и наиболее трудоемких работ, например, по кузовному ремонту и полной окраске кузова автомобиля. С учетом этих факторов, в таблице 1.3 представлено распределение работ и услуг для нашего предприятия. Часть работ выполняются непосредственно на автомобиле, а часть на производственных участках [3,8,10].

Таблица 1.3 – Разделение услуг и работ по специализации, участкам и цехам

Краткий перечень выполняемых операций ТО, Р и диагностирования транспортных средств	Распределение работ		Распределение работ между постами и цехами			
	%	чел.-ч	непосредственно на автомобиле		на участках	
1	2	3	4	5	6	7
1 Контроль диагностических параметров отдельных автомобильных агрегатов, двигателя, трансмиссии, электронных систем или транспортного средства в целом	5	1441	100	1441	-	0
2 Выполнение регламентного комплекса технологических операции предусмотренного сервисной документацией в соответствии с величиной пробега автомобиля	25	7206	100	7206	-	0
3 Дозаправка автомобиля эксплуатационными жидкостями, в том числе смазочными материалами для всех случаев не связанных с регламентными работами ТО	4	1153	100	1153	-	0
4 Замер и регулировка УУУК до нормативного значения	5	1441	100	1441	-	0
5 Проверка и ремонт систем и агрегатов отвечающих за своевременное торможение	5	1441	100	1441	-	0

Продолжение таблицы 1.3

1	2	3	4	5	6	7
транспортного средства						
6 Проверка и ремонт электрогенератора, приборов системы пуска двигателя, элементов ЭСУД, проводки и иного электрооборудования	5	1441	80	1153	20	288
7 Проверка и ремонт системы питания автомобиля топливом, в том числе топливной аппаратуры высокого давления при её наличии	5	1441	70	1009	30	432
8 Проверка и ремонт системы электроснабжения транспортного средства, в частности аккумуляторной батареи	2	576	10	58	90	519
9 Проверка и ремонт автомобильных покрышек и колесных дисков	5	1441	30	432	70	1009
10 Проверка и ремонт составных узлов ДВС, агрегатов трансмиссии, ходовой части и подвески, рулевого управления и иных агрегатов транспортных средств	10	2882	50	1441	50	1441
11 Ремонт и восстановление геометрии кузова транспортного средства, в том числе с применением сварочных работ	10	2882	75	2162	25	721
12 Восстановление целостности лакокрасочного покрытия (локальная покраска) или полная окраска кузова автомобиля, подготовительные работы, подбор колера; полный комплекс антикоррозийной обработки	10	2882	100	2882	-	-
13 Ремонт, реставрация и перетяжка автомобильных сидений. Восстановление кожаных и пластиковых поверхностей.	1	288	50	144	50	144
14 Изготовление отдельных комплектующих и метизов с использованием токарного и слесарного оборудования	8	2306	-	-	100	2306
В сумме по всем видам работ:	100	28823	-	21963	-	6860

Для расчета величины мощности автоцентра по отдельным работам и специализированным участкам воспользуемся следующим выражением [3]:

$$X_i = \frac{T_{гпi} \cdot K_H}{D_{рг} \cdot T_{см} \cdot C \cdot P_{ср} \cdot K_{исп}}, \quad (1.6)$$

где $T_{гпi}$ – величины объемов работ услуг оказываемых на специализированных постах и участках, переписываются из таблицы 1.3;

K_H – величина корректирующего коэффициента отвечающего за увеличение числа постов с учетом колебаний потока заявок на ТО и Р автомобилей в течение рабочей смены, $K_H = 1,15$ [3];

$K_{исп}$ – величина корректирующего коэффициента отвечающего за увеличение (уменьшение) числа постов с учетом метода организации работ принятого на посту, в общем случае принимается согласно заявленному графику работы участка (поста), для нашего предприятия принимаем $K_{исп} = 0,95$;

$P_{ср}$ – усредненное количество работников по штатному расписанию, одновременно выполняющие ТО и Р автомобилей на данном рабочем месте, чел.

Ниже в таблице 1.4 представлены расчеты величины мощности автоцентра по отдельным работам и специализированным участкам.

Таблица 1.4 – Мощность автоцентра по отдельным работам и специализированным участкам

Краткий перечень выполняемых операций ТО, Р и диагностирования транспортных средств	Объёмы оказываемых услуг $T_{гпi}$ чел.-ч.	K_H	$K_{исп}$	$P_{ср}$ чел.	Мощность X_i
1	2	3	4	5	6
1 Контроль диагностических параметров отдельных автомобильных агрегатов, двигателя, трансмиссии, электронных систем или транспортного средства в целом	1441	1,15	0,95	1	0,71
2 Выполнение регламентного комплекса технологических операции предусмотренного сервисной документацией в соответствие с величиной пробега автомобиля	7206	1,15	0,95	2	1,79
3 Дозаправка автомобиля эксплуатационными жидкостями, в том числе смазочными материалами для всех случаев не связанных с регламентными работами ТО	1153	1,15	0,95	2	0,29
4 Замер и регулировка УУУК до нормативного значения	1441	1,15	0,95	2	0,36
5 Проверка и ремонт систем и агрегатов отвечающих за своевременное торможение транспортного средства	1441	1,15	0,95	2	0,36

Продолжение таблицы 1.4

1	2	3	4	5	6
6 Проверка и ремонт электрогенератора, приборов системы пуска двигателя, элементов ЭСУД, проводки и иного электрооборудования	1153	1,15	0,95	2	0,29
7 Проверка и ремонт системы питания автомобиля топливом, в том числе топливной аппаратуры высокого давления при её наличии	1009	1,15	0,95	2	0,25
8 Проверка и ремонт системы электроснабжения транспортного средства, в частности аккумуляторной батареи	58	1,15	0,95	2	0,01
9 Проверка и ремонт автомобильных покрышек и колесных дисков	432	1,15	0,95	2	0,11
10 Проверка и ремонт составных узлов ДВС, агрегатов трансмиссии, ходовой части и подвески, рулевого управления и иных агрегатов транспортных средств	1441	1,15	0,95	2	0,36
11 Ремонт и восстановление геометрии кузова транспортного средства, в том числе с применением сварочных работ	2162	1,15	0,95	1,5	0,71
12 Восстановление целостности лакокрасочного покрытия (локальная покраска) или полная окраска кузова автомобиля, подготовительные работы, подбор колера; полный комплекс антикоррозийной обработки	2882	1,15	0,95	1,5	0,95
13 Ремонт, реставрация и перетяжка автомобильных сидений. Восстановление кожаных и пластиковых поверхностей.	144	1,15	0,95	2	0,04
14 Изготовление отдельных комплектующих и метизов с использованием токарного и слесарного оборудования	0	1,15	0,95	-	0,00
В сумме по всем видам работ:	21963			-	6,22

Специализированные посты для выполнения какого-либо вида работ и услуг предусматриваются только в том случае, если полученное расчетное число получилось близким к целому ($\pm 0,1$), поэтому для нашего предприятия выделим технологически близкие услуги и сгруппируем их на постах одного участка. [3-10] В таблице 1.5 представлено разделение постов по участкам, производимое на основе типовых стандартов сервисного обслуживания с учетом специфики фирменного автосервиса.

Таблица 1.5 – Локализация постов по участкам автосервиса

Краткий перечень выполняемых операций ТО, Р и диагностирования транспортных средств	Локализация постов по участкам автосервиса				
	Участок контроля диагностических параметров отдельных агрегатов или автомобиля в целом	Участок выполнения регламентного комплекса технологических операций предусмотренного сервиса	Участок выполнения внеплановых ремонтных воздействий	Участок ремонта и восстановления геометрии кузова транспортного средства	Участок восстановления целостности лакокрасочного покрытия
1	2	3	4	5	6
1 Контроль диагностических параметров отдельных автомобильных агрегатов, двигателя, трансмиссии, электронных систем или транспортного средства в целом	0,71	-	-	-	-
2 Выполнение регламентного комплекса технологических операции предусмотренного сервисной документацией в соответствии с величиной пробега автомобиля	-	1,79	-	-	-
3 Дозаправка автомобиля эксплуатационными жидкостями, в том числе смазочными материалами для всех случаев не связанных с регламентными работами ТО	-	0,29	-	-	-
4 Замер и регулировка УУУК до нормативного значения	-	0,36	-	-	-
5 Проверка и ремонт систем и агрегатов отвечающих за своевременное торможение транспортного средства	-	-	0,36	-	-
6 Проверка и ремонт электрогенератора, приборов системы пуска двигателя, элементов ЭСУД, проводки и иного электрооборудования	-	-	0,29	-	-
7 Проверка и ремонт системы питания автомобиля топливом, в том числе топливной аппаратуры высокого давления при её наличии	-	-	0,25	-	-
8 Проверка и ремонт системы электроснабжения транспортного средства, в частности аккумуляторной батареи	-	-	0,01	-	-
9 Проверка и ремонт автомобильных покрышек и колесных дисков	-	-	0,11	-	-
10 Проверка и ремонт составных узлов ДВС, агрегатов трансмиссии, ходовой части и подвески, рулевого управления и иных агрегатов транспортных средств	-	-	0,36	-	-

Продолжение таблицы 1.5

1	2	3	4	5	6
11 Ремонт и восстановление геометрии кузова транспортного средства, в том числе с применением сварочных работ	-	-	-	0,71	-
12 Восстановление целостности лакокрасочного покрытия (локальная покраска) или полная окраска кузова автомобиля, подготовительные работы, подбор колера; полный комплекс антикоррозийной обработки	-	-	-	-	0,95
13 Ремонт, реставрация и перетяжка автомобильных сидений. Восстановление кожаных и пластиковых поверхностей.	-	-	-	0,04	-
14 Изготовление отдельных комплектующих и метизов с использованием токарного и слесарного оборудования	-	-	-	-	-
Предварительная расчетная мощность основных подразделений автосервиса:	0,71	2,43	1,37	0,75	0,95
Окончательная мощность подразделений автосервиса:	1	3	1	1	1

1.4.2 Расчет величины мощности вспомогательных подразделений автоцентра

Мощность автомойки зависит, главным образом, от размера самого автоцентра, а также эффективности применяемых технологий очистки транспортных средств, она определяется выражением [3, 5]:

$$X_{\text{УМР}} = \frac{N_{\text{ССМ}} \cdot \varphi_{\text{УМР}}}{T_o \cdot H_o \cdot \eta_{\text{УМР}}}, \quad (1.7)$$

где $N_{\text{ССМ}}$ – среднее общее число транспортных средств, приезжающих на участок в течение рабочего дня, определяется выражением:

$$N_{\text{ССМ}} = N_{\text{СТО}} \cdot d / D_{\text{РАБ}}, \quad (1.8)$$

где d – годовая потребность одного комплексно обслуживаемого автомобиля в заездах в автоцентр для очистки и мойки определяется выражением:

$$d = L_r / H, \quad (1.9)$$

где H – интервал между заездами автомобиля на участок мойки и уборки автосервиса, принимаем $H = 1000$ км.

$$d = 25000/1000 = 25 \text{ заездов}$$

$\varphi_{УМР}$ – величина корректирующего коэффициента отвечающего за увеличение числа постов с учетом пиковых колебаний потока приезжающих на автосервис автомобилей в течение рабочей смены, $\varphi_{УМР} = 1,5$;

T_o – продолжительность рабочего дня на участке, час;

H_o – максимальное количество транспортных средств, которое может пройти через посты участка за час рабочего времени, напрямую зависит от технологии выполнения УМР, для ручной мойки - $H_o = 6$ авт./ч. [5, 10];

$\eta_{УМР}$ – величина корректирующего коэффициента отвечающего за уменьшение числа постов с учетом реальной загруженности заказами штатного персонала, $\eta_{УМР} = 0,9$.

$$X_{УМР} = \frac{41 \cdot 1,5}{8 \cdot 6 \cdot 0,9} = 1,5 \approx 2 \text{ поста}$$

Мощность участка приемки-выдачи автомобилей зависит, главным образом, от размера самого автоцентра и определяется выражением [3]:

$$X_{ПП} = \frac{N_c \cdot K_H}{T_{CM} \cdot C \cdot A_{ПП}}, \quad (1.10)$$

где N_c – среднее общее число транспортных средств, приезжающих на участок в течение рабочего дня, определяется выражением:

$$N_c = \frac{N_{СТ} \cdot d_H}{D_{РГ}}, \quad (1.11)$$

где K_H – величина корректирующего коэффициента отвечающего за увеличение числа постов с учетом пиковых колебаний потока приезжающих на автосервис автомобилей в течение рабочей смены, $K_H = 1,2$.

d_H – среднее количество обращений каждого автовладельца в авто-центр за период времени равный 1 году, принимая во внимание статистиче-ские данные, считаем $d_H = 2$.

$$N_c = \frac{500 \cdot 2}{305} = 3,3 \approx 3 \text{ авт.} - \text{з.}$$

A_{PP} – максимальное количество транспортных средств, которое может пройти через посты участка за час рабочего времени $A_{PP} = 2,0 \text{ авт./час}$.

$$X_{PP} = \frac{2 \cdot 3 \cdot 1,5}{8 \cdot 1,0 \cdot 2,0} = 0,56 \approx 1 \text{ пост}$$

1.4.3 Определение параметров зоны хранения и стоянки транспортных средств

Количество вспомогательных автомобиле-мест хранения, ожидания или парковки транспортных средств прямо пропорционально мощности ав-тосервиса и определяется выражением [3]:

$$X_o = K_i \cdot X_\Sigma, \quad (1.12)$$

где K_H – универсальный множитель, зависит от назначения автомоби-ле-места.

Количество автомобиле-мест стоянки и хранения представлено в таб-лице 1.6.

Таблица 1.6 – Расчеты зоны хранения и парковки автомобилей

Функциональное назначение автомобиле-места	Мощность авто-сервиса, постов	Множи-тель	Количество автомобиле-мест
Автомobile-места ожидания в помещении автоцентра	7	0,5	4
Автомobile-места хранения (стоянки)	7	3	21
Автомobile-места стоянки для клиентов автосервиса	7	2	14

1.5 Формирование штатов работников выполняющих основные и вспомогательные функции

1.5.1 Формирование штатов работников выполняющих основные функции

Штатное расписание каждого подразделения автоцентра определяется по стандартному выражению [3, 5]:

$$P_{ш} = \frac{T_i}{\Phi_{эф}}, \quad (1.13)$$

где T_i – величины объемов работ услуг оказываемых в подразделениях автоцентра, переписываются из таблицы 1.2 с учетом группировки работ по участкам, чел.-ч.;

$\Phi_{эф}$ – предусмотренный российским законодательством эффективный объем работ на ставку в течение года, выбирается для каждой профессии индивидуально: для работников участка восстановления целостности лакокрасочного покрытия $\Phi_{эф} = 1830$ ч., для всех остальных подразделений автосервиса выбираем $\Phi_{эф} = 2070$ ч.;

С учетом объективных и субъективных факторов проводим корректировку штатного расписания каждого подразделения автоцентра по стандартному выражению [3, 5]:

$$P_{я} = \frac{T_i}{\Phi_H}, \quad (1.14)$$

где Φ_H – предусмотренный российским законодательством номинальный объем работ на ставку в течение года, выбирается для каждой профессии индивидуально: для работников участка восстановления целостности лакокрасочного покрытия $\Phi_H = 1610$ ч., для всех остальных подразделений автосервиса выбираем $\Phi_H = 1820$ ч.;

В таблице 1.7 представлены основные расчеты по формированию штатного расписания автоцентра.

Таблица 1.7 – Табель штатного расписания работников выполняющих основные функции

Место работы сотрудника по штатному расписанию предприятия	Суммарный объем работ на участке	Сформированное штатное расписание		График присутствия на рабочих местах		
		Предварительное	Окончательное	За весь рабочий день	Распределение по сменам	
					1	2
1	2	3	4	5	6	7
Участок контроля диагностических параметров отдельных агрегатов или автомобиля в целом	1441	0,8	1,0	0,7	1,0	-
Участок выполнения регламентного комплекса технологических операций предусмотренного сервисной документацией	9800	5,4	5,5	4,7	5,0	-
Участок выполнения внеплановых ремонтных воздействий	5534	3,0	3,0	2,7	3,0	-
Участок ремонта и восстановления геометрии кузова транспортного средства	2306	1,3	1,5	1,1	1,0	-
Участок восстановления целостности лакокрасочного покрытия	2882	1,8	2,0	1,6	2,0	-
Участок проверки и ремонта отдельных агрегатов и деталей автомобиля	1441	0,8	1,0	0,7	1,0	-
Участок восстановления работоспособности элементов системы электроснабжения, системы питания топливом, ЭСУД, электрооборудования и сопутствующих систем	1239	0,7	1,0	0,6	1,0	-
Участок проверки и ремонта автомобильных покрышек и колесных дисков	1009	0,6	1,0	0,5	1,0	-
Участок восстановления целостности автомобильных сидений и внутреннего интерьера салона автомобиля	144	0,1	0,0	0,1	0,0	-
Участок сварочных и сопутствующих работ (кроме работ по кузову)	721	0,4	1,0	0,3	1,0	-
Участок изготовления отдельных комплектующих и механической обработки	2306	1,3	1,5	1,1	1,0	-
В сумме по всем подразделениям автосервиса:	28823	16,0	18,5	14,1	17,0	-

1.5.2 Формирование штатов работников выполняющих вспомогательные и руководящие функции

Штатное расписание работников выполняющих вспомогательные функции формируется в зависимости от основного штатного расписания, общее число работников определяется выражением [3]:

$$P_{BC} = \frac{P_{шт\Sigma} \cdot H_{BC}}{100}, \quad (1.15)$$

где $P_{шт\Sigma}$ – число работников выполняющих основные функции в сумме по штатному расписанию, согласно предыдущим расчетам $P_{шт\Sigma} = 18,5$ чел.

H_{BC} – удельное соотношение работников выполняющих вспомогательные функции в процентах от основных работников, для нашего автосервиса, ориентируясь на диапазон в который попадает число работников по штатному расписанию $0 < P_{шт\Sigma} = 18,5 < 20$ следует принять $H_{BC} = 32\%$. [3]

$$P_{BC} = \frac{18,5 \cdot 32}{100} = 5,92 \approx 6 \text{ чел.}$$

В таблице 1.8 приведен табель штатного расписания работников выполняющих вспомогательные функции.

Таблица 1.8 – Табель штатного расписания работников выполняющих вспомогательные функции

Основные функциональные обязанности работников	Процентная доля от общего числа, %	Сформированное штатное расписание P_{BC} , чел.	
		предварительное	окончательное
1	2	3	4
Диагностика и сервисное обслуживание штатного комплекта стенов, установок и инструмента для ТО и Р транспортных средств	25	1,5	2
Поддержание технического состояния коммуникаций здания автосервиса, ремонт электропроводки, восстановление работоспособности вспомогательного оборудования	20	1,2	1

Продолжение таблицы 1.8

1	2	3	4
Обеспечение функционирования складского хозяйства предприятия и снабжения подразделений необходимыми ресурсами	20	1,2	1
Перегон автомобилей между зонами ожидания обслуживания и рабочими постами автосервисного предприятия	10	0,6	1
Поддержание работоспособности компрессоров и другого оборудования высокого давления	10	0,6	1
Наведение порядка и комплексная уборка помещений и комнат административного и производственного корпуса	7	0,42	
Наведение порядка и комплексная уборка земельного участка организации	8	0,48	
В сумме по штатному расписанию:	100	6	6

Штатное расписания ИТР и руководящих сотрудников организации зависит только от расчетной мощности предприятия количественно выраженной в числе основных постов ТО и Р автомобилей. В таблице 1.9 формируем таблицу штатного расписания ИТР и руководства организации для нашего предприятия, при этом руководствуясь нормативной технической документацией и основными должностными инструкциями для автосервиса. [3]

Таблица 1.9 – Табель штатного расписания ИТР и руководства организации

Основные функциональные обязанности работников	Штатное расписание, чел.
1	2
Руководители высшего звена (директор, финансовый директор и т.д.)	1
Реализация экономической стратегии предприятия, контроль финансовых потоков	-
Начисление оплаты труда сотрудникам организации, контроль за организацией труда и соблюдением режима и графика работы	-
Осуществление бухгалтерских операций, составление смет, ведомостей и т.д.	1
Набор и рекрутинг персонала, анализ персональных данных, иные кадровые вопросы	-
Оформление текущей рабочей документации	-
Поиск и закупка запасных частей, агрегатов, эксплуатационных материалов, предметов хозяйственной надобности	-
Высококвалифицированные инженерные работники	2

Продолжение таблицы 1.9

1	2
Уборка помещений и территории, поддержание технического состояния коммуникаций здания автосервиса	1
Обеспечение безопасности на предприятии (охранные функции)	4
В сумме по штатному расписанию:	9

1.6 Предварительный расчет метража участков и цехов автоцентра

Для выполнения чертежей объемно-планировочного решения автоцентра необходимо провести предварительный расчет метража участков и цехов автоцентра, для чего воспользуемся следующим выражением [3]:

$$F_i = f_a \cdot X_i \cdot K_{\Pi}, \quad (1.16)$$

где f_a – величина площади непосредственно занимаемой автомобилем на участке или в цехе автоцентра, для нашего автосервиса с учетом основных моделей автомобилей, обслуживаемых на предприятии - $f_a = 5 \cdot 1,9 = 9,5 \text{ м}^2$

K_{Π} – величина корректирующего коэффициента отвечающего за увеличение метража подразделения автоцентра в зависимости от угла наклона постов к общей оси проезда, а также технологических особенностей организации процессов ТО и Р;

X_i – окончательная расчетная мощность подразделений автосервиса, шт.

В таблице 1.10 приведен предварительный расчет метража участков и цехов автоцентра.

Таблица 1.10 – Предварительный расчет метража участков и цехов автоцентра

Характеристика участка (цеха)	Величина площади непосредственно занимаемой автомобилем на участке или в цехе автоцентра f_a , м ²	Расчетная мощность подразделений автосервиса X_i , шт.	K_{Π}	Предварительный метраж f_a , м ²
1	2	3	4	5

Продолжение таблицы 1.10

1	2	3	4	5
Участок контроля диагностических параметров отдельных агрегатов или автомобиля в целом	9,5	1	6	57
Участок выполнения регламентного комплекса технологических операций предусмотренного сервисной документацией	9,5	2	6	114
Участок выполнения внеплановых ремонтных воздействий	9,5	2	6	114
Участок ремонта и восстановления геометрии кузова транспортного средства	9,5	1	7	66,5
Участок восстановления целостности лакокрасочного покрытия	9,5	1	7	66,5
Участок поддержания чистоты транспортных средств	9,5	2	6	114
Участок заполнения документации и предварительного осмотра транспортных средств	9,5	1	6	57
В сумме по всем подразделениям автосервиса:	—	—	—	589

Для расчета метража производственных помещений, в которые не осуществляется заезд автотранспортных средств, воспользуемся выражением [3, 10]:

$$F_y = f_1 + f_2(P_a - 1), \quad (1.17)$$

где f_1 – величина удельной площади на первого или единственного работника в подразделении автоцентра, м²;

f_2 – величина удельной площади на второго, третьего и т.д. (все остальные работники кроме первого) работника в подразделении автоцентра, м²;

P_a – наибольшее число персонала по графику присутствия на рабочих местах подразделения, чел.

В таблице 1.11. приведён предварительный расчет метража участков и цехов автоцентра, в которые не осуществляется заезд автомобилей.

Таблица 1.11 – Предварительный расчет метража участков и цехов автоцентра, в которые не осуществляется заезд автомобилей

Характеристика участка (цеха)	$f_1, \text{ м}^2$	$f_2, \text{ м}^2$	Число персонала по графику присутствия на рабочих местах, ч.	Принятый метраж подразделений автоцентра $F_y, \text{ м}^2$
1	2	3	4	5
Участок проверки и ремонта отдельных агрегатов и деталей автомобиля	19	12	1	19
Участок восстановления работоспособности элементов системы электроснабжения, системы питания топливом, ЭСУД, электрооборудования и сопутствующих систем	18	13	1	18
Участок проверки и ремонта автомобильных покрышек и колесных дисков	15	13	1	15
Участок восстановления целостности автомобильных сидений и внутреннего интерьера салона автомобиля	15	4	0	-
Участок сварочных и сопутствующих работ (кроме работ по кузову)	15	10	1	15
Участок изготовления отдельных комплектующих и механической обработки	15	10	1	15
В сумме по всем подразделениям автосервиса:	—	—	5	82

Предварительные площади кладовых для хранения запчастей, агрегатов и принадлежностей, номенклатура которых на автосервисном предприятии определена фирменными стандартами автосервиса, рассчитываются исходя из количества транспортных средств обслуживаемых на предприятии с учетом производственных и организационных условий. Расчеты проводим по формуле:

$$F_{CKi} = \frac{N_{CTO} \cdot f_{yi}}{1000} \cdot K_{CT} \cdot K_P \cdot K_{Л}, \quad (1.18)$$

где f_{yi} – величина удельной площади помещения для хранения приходящейся на 1000 закрепленных за автоцентром автомобилей, $\text{м}^2/1000 \text{ авт.}$, определяется корпоративным дилерскими стандартами [3];

$K_{ст}$ – величина корректирующего коэффициента отвечающего за увеличение (уменьшение) площади помещения для хранения с учетом степени использования имеющегося объема, зависит от высоты помещения (до ферм или балок), а также типа используемых систем хранения

K_p – величина корректирующего коэффициента отвечающего за увеличение площади помещения для хранения с учетом числа марок и моделей транспортных средств, которые теоретически могут обслуживаться на СТО, для универсального автоцентра, на котором также могут обслуживаться некоторые другие модели, принимаем в пределах 1,3 [3];

$K_{л}$ – величина корректирующего коэффициента отвечающего за уменьшение площади помещения для хранения с учетом эффективности функционирования подразделений службы снабжения и налаженности логистической цепи поставок материалов и комплектующих на автосервис. Принимая во внимание общую положительную динамику на предприятиях сервисно-сбытовой сети в данном направлении, можно для расчетов выбирать $K_{л} = 0,5$.

Предварительные расчеты метража кладовых и помещений для хранения в здании автоцентра сведены в таблицу 1.12.

Таблица 1.12 – Предварительный расчет метража кладовых и помещений для хранения в автоцентре

Наименование объектов хранения	Нормативная площадь, м ²	$K_{ст}$	$K_{л}$	Расчетный метраж складских помещений, м ²	Принятый метраж складских помещений, м ²
1	2	3	4	5	6
Помещение для хранения оригинальных запчастей	32	1	0,7	12,4	15

Продолжение таблицы 1.12

1	2	3	4	5	6
Помещение для хранения новых двигателей, КП, РК и иных агрегатов	12	1	0,7	4,7	5
Помещение для хранения эксплуатационных материалов (тормозные жидкости, охлаждающие жидкости и т.д.)	6	1	0,7	2,3	3
Помещение для хранения летних и зимних шин, колесных камер, дисков и т.д.	8	1	0,7	3,1	3
Помещение для хранения лакокрасочных материалов (краски, лаки, грунты, растворители, шпатлевки, очистители и т.д.)	4	1	0,7	1,6	2
Помещение для хранения смазок и масел (моторные, трансмиссионные масла, консистентные смазки и т.д.)	6	1	0,7	2,3	3
Помещение для хранения восстановленных двигателей, КП и иных агрегатов	1,6 м ² на 1 пост	1	1	11,2	11
В сумме по всем помещениям для хранения автосервиса:	-	-	-	37,6	45

1.7 Характеристика предприятия как объекта проектирования

Объемно-планировочные решения зданий и отдельных помещений автосервиса разрабатываются в соответствии с их функциональным назначением, с учетом климатических условий региона, строительных норм и требований, санитарных и противопожарных требований, возможности оперативного изменения технологического процесса. [9, 15]

В рамках реконструкции планируются следующие изменения:

- Вместо старых ворот установить новые подъемные с тепловыми завесами на въездах-выездах.
- Замена всех окон по периметру лаборатории на пластиковые.
- Организация сообщения между лабораториями Д-118 и Д-110 через двери и ворота (в настоящий момент имеющиеся ворота заварены).
- Размещение на осмотровой канаве линии диагностирования и инструментального контроля.

- Установка современной системы проверки и регулировки УУУК на ножничном подъемнике.

- Организация агрегатного отделения на месте бытового помещения в углу лаборатории.

- Организация участка испытания ДВС.

- Доукомплектование оборудованием шинного отделения

На втором этаже в правой части располагаются:

- помещения для клиентов СТО и учебного центра – помещение имеет остекление по периметру, благодаря чему клиент может наблюдать как за ремонтом своего автомобиля, так и за процессом сборки спортивного болида, что в перспективе может привести к увеличению софинансирования проекта со стороны спонсоров.

- касса для приема денежных средств,

- административно-бытовые помещения: раздевалки, санузел, душевые и т.д.

В левой части второго этажа располагаются учебные классы специализированного учебного центра, которые при их незанятости могут использоваться в учебном процессе, либо для проведения собраний и работы рабочих групп проектов WorldSkills и «Formula Student».

1.8 Детальная проработка участка ремонта и обкатки восстановленных ДВС

1.8.1 Определение функционального назначения подразделения автосервиса

«Отделение предназначено для проведения текущего ремонта двигателей и их отдельных механизмов и систем, для проведения разборочно-сборочных, моечных, диагностических, регулировочных и контрольных операций по узлам, снятым с ДВС для выполнения текущего ремонта.» [3]

1.8.2 Формирование спектра услуг подразделения автосервиса

Проанализировав принятые на студенческой СТО технологии фирменного обслуживания автомобилей, а также запросы населения города на нестандартные (не входящие в перечень стандартных операций ТО по сервисной книжке и ТР) услуги по автомобильному сервису определим спектр услуг подразделения автосервиса [3, 8]:

- «Разборочно-сборочные;
- Мойка мелких деталей двигателя;
- Дефектовка;
- Комплектация;
- Холодная и горячая обкатка двигателя, с нагрузкой и без;
- Диагностика технического состояния двигателя;
- Шлифовка фасок и торцов клапанов;
- Шлифовка клапанных седел;
- Притирка клапанов;
- Проверка и правка шатунов;
- Проверка геометрии коленчатого вала;
- Проверка геометрии блока цилиндров;
- Проверка поршней и поршневых колец;
- Ремонт газораспределительного механизма;
- Проверка плоскостности блока цилиндров и головки блока;
- Проверка и ремонт узлов систем смазки и охлаждения.» [3]
- Проведение лабораторно-учебных занятий со студентами

1.8.3 Формирование табеля штатов работников подразделения и трудового распорядка

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 автосервиса. [2, 5, 6, 10]

Штат подразделения формируется по результатам выполненных ранее расчетов и исходя из технологической потребности в работниках соответствующей квалификации. (Таблица 1.13)

Как и все производственные подразделения предприятия, участок работает по сменному графику с шестидневной рабочей неделей. Для удобства работы принят стандартный режим работы 2 через 2, когда сотрудник 2 дня работает по 12 часов в день, а затем 2-е суток отдыхает. Практика показала, что именно такой режим оптимален для предприятий автосервиса. [8]

Рабочий день на участке проходит в одну смену с 8:00 до 21:00.

Распорядок дня:

- начало рабочего дня – 8:00;
- технический перерыв 1: с 10:00 до 10:10;
- обед: с 12:00 до 13:00;
- технический перерыв 2: с 15:00 до 15:10;
- технический перерыв 3: с 17:00 до 17:10;
- конец рабочего дня – 21:00.

Также за 15 минут перед окончанием рабочего дня следует проводить уборку рабочего места.

Таблица 1.13 – Штатное расписание подразделения автосервиса

Наименование должности по штатному расписанию	Требования к квалификации	Общее число в подразделении	График работы
1	2	3	4
учебный мастер кафедры «ПЭА»	высшее образование по группе направлений 23.00.00	1	по трудовому договору
слесарь по ремонту автомобилей (профиль моторист) 3 разряда по ЕТКС 2019 (возможно привлечение студентов)	средне профессиональное образование по группе направлений 23.00.00 и стаж работы на предприятиях автосервиса не менее 2-х лет	1-2	2-е суток через 2-е, автосалон – 6-7-ми дневная рабочая неделя, за исключением праздничных дней

1.8.4 Комплектование подразделения современным технологическим оборудованием

Определившись в разделе 1.8.2 с услугами, оказываемыми в подразделении автосервиса, можно составить минимальный набор оборудования и инструмента, необходимого для открытия современного и хорошо оснащенного участка. Как правило, списки рекомендованного к приобретению официальными дилерами автомобилей автосервисного оборудования размещаются на сайтах заводов-автопроизводителей, либо публикуются в специальных каталогах. [14]

Определили для себя критерии, по которым будем осуществлять выбор поставщиков оборудования, приспособлений и инструмента:

- опыт работы компании на рынке;
- стоимость и качество продукции;
- географическое расположение поставщика;
- налаженная и гибкая логистика;
- сроки поставки;
- широта ассортимента;
- условия оплаты, гарантии возврата и обмена некачественной продукции. Один из наиболее важных и обязательных критериев – поставщик должен предоставлять гарантийное и постгарантийное обслуживание. [8]

Перечень оборудования подходящего нам по своим технико-экономическим характеристикам составляется в табличной форме и размещается на строительном чертеже производственного подразделения автосервиса.

1.8.5 Определение финального метража производственного подразделения автоцентра расчетным и графическим методами

Для расчета финального метража производственного подразделения автоцентра во втором приближении воспользуемся выражением:

$$F_{np} = K_{nl} \cdot \sum F_{обор} , \quad (1.19)$$

где $\sum F_{обор}$ – величина площади непосредственно занимаемой всем имеющимся согласно таблице технологическим оборудованием на участке или в цехе автоцентра (при расчетах не учитываем инструмент, который не занимает отдельной площади, например, лежит на слесарном верстаке и т.п.);

K_{nl} – величина корректирующего коэффициента отвечающего за увеличение метража подразделения автоцентра в зависимости от типа выполняемых технологических операций и габаритов технологического оборудования, выбираем $K_{nl} = 4,0$ [3].

$$F_{np} = 4,0 \cdot (0,59 \times 0,58 + 0,4 \times 0,5 + 1,1 \times 0,78 + 1,18 \times 0,67 + 0,9 \times 0,67 + 0,7 \times 1,2 + 1,5 \times 0,8 + 1,2 \times 0,8 \times 2 + 0,71 \times 0,6 + 0,71 \times 0,5 + 1,2 \times 0,8 \times 2 + 0,6 \times 0,8 + 0,4 \times 0,51 + 6 + 0,85 \times 0,6) = 5,45 \times 4,0 \approx 22 \text{ м}^2$$

Окончательно зафиксировать величину финального метража производственного подразделения автоцентра можно только после выполнения строительного чертежа, по результатам измерений в системе «КОМПАС» с учетом округления получаем $F_{ОБК} = 25,35 \text{ м}^2$.

2 Комплектация производственного подразделения предприятия основным технологическим оборудованием

2.1 Особенности конструкции и описание принципа действия технологического оборудования

Для бесперебойного функционирования автотранспортной отрасли необходимо успешно решать проблемы механизации технологических процессов технической эксплуатации автомобилей, выбирая оптимальные решения.

К числу важнейших квалификационных характеристик грамотного сотрудника предприятий автомобильной отрасли, каким и должен являться выпускник направления подготовки «ЭТТМиК» профиля «Автомобили и автомобильное хозяйство», является его способность подобрать необходимое для конкретных производственных условий подразделения технологическое оборудование из всего многообразия имеющихся на рынке конструкций. [7, 9]

Гораздо реже выпускнику приходится проектировать простое по конструкции технологическое оборудование, оснастку, инструмент, что позволяет его изготовление непосредственно в условиях предприятий автомобильного транспорта (АТП, СТО или АРЗ). Однако перед проектированием нового оборудования необходимо аргументировано доказать, что среди имеющегося в продаже оборудования нет ни одной модели соответствующей на минимальном уровне предъявляемым требованиям. [7, 11, 14]

Двигатели, побывавшие в основательном ремонте, требуют обкатки, а кроме того, испытаний на стендах, поскольку данный вид ремонта подразумевает смену огромного числа движущихся частей и установку запчастей, которым по ходу использования автомобиля требуется притирка с теми деталями, которые не были заменены. Целью обкатки является взаимное сглаживание и притирание поверхностей, обнаружение неровностей и дефектов, которые могут возникнуть в процессе ремонта из-за отступления от тех-

нических требований. В ходе притирания дефекты устраняются, а последующие испытания позволяют оценить качественно ли был проведен ремонт.

Обкаточный стенд для испытания ДВС после ремонта или изготовления позволяет оценить качество произведенных работ, выявить возможные дефекты, проверить рабочие параметры. Также он необходим для притирки сопрягаемых частей и узлов при подготовке к процессу эксплуатации.

Проведенный обзор показал, что имеет многочисленная серия обкаточных стендов, конструкции которых отвечают различным технологиям обкатки по полному режиму с несколькими стадиями (холодная без нагрузки, холодная под нагрузкой, горячая на холостом ходу и горячая под нагрузкой) или одной из этих стадий обкатки.

Обкатка двигателей производится главным образом с использованием следующего оборудования и схем нагружения:

1. На простейших стендах, предназначенных только для обкатки на этапе холостого хода двигателя.

2. На стендах, включающих в себя электродвигатель и редуктор (КП), позволяющих обкатывать двигатель только на этапах прокрутки и холостого хода. Частичное нагружение двигателя на таких стендах обеспечивается бес тормозными методами.

3. На группы стендов представляют собой сопротивление потока воды.

4. На электротормозном стенде, основа которого – электродвигатель с фазным ротором, обеспечивающий прокрутку автотракторного двигателя в режиме электродвигателя и нагружение его в режиме генератора.

5. Стенды на основе электрических тормозов постоянного тока.

6. Стенды с использованием инерционных тормозов.

7. Стенды на основе электрических индукторных тормозов (фирмы "Шенк", "Хофман" – Германия).

Специализированные стенды выпускаются для групп однотипных по номинальным мощностям и частотам вращения коленчатого вала двигателей.

На отечественных автотранспортных предприятиях для обкатки ДВС главным образом используют электрические тормозные стенды серии КИ:

Неотъемлемым и весьма значимым вопросом технологии обкатки ДВС является использование в нем специальных обкаточных жидкостей (масел). Используя обкаточные композиции различной трибонаправленности, можно существенно влиять на интенсивность и качество приработки поверхностей трения

Типовой обкаточный стенд (рисунок 2.1) представляет собой комплексное устройство с программным управлением и автоматизированной системой контроля за проведением хода тестирования. Конструкция может включать различные узлы и агрегаты. В зависимости от технического задания установка для проверки силового агрегата комплектуется ДПТ, АС-двигателем в режиме генератора, вариатором, электродвигателем с рекуперацией и без. В проекте может применяться частотный преобразователь, датчик угла поворота, теплообменник (рекуператор), прочие датчики и вспомогательные системы. Можно вмонтировать устройство для отведения отработанных выхлопных газов, узел питания ДВС воздушной смесью, регулятор подачи масла, датчик проверки температуры охлаждающей жидкости и т.д.



Рисунок 2.1 – Обкаточный стенд

Испытуемый двигатель устанавливается на раме и подключается к системе. Рама может устанавливаться на жестком фундаменте или монтироваться на пружинах, виброопорах.

Испытания могут проводиться в нескольких режимах:

- холодная,
- горячая,
- горячая (под действием допустимой нагрузки)

В режиме обкатки «на холодную» производится запуск коленвала испытуемого ДВС от внешнего источника тока (или любого стороннего мотора). При этом подогревается масло, чтобы не создавать слишком высокую нагрузку и аварийную ситуацию.

«Горячая» обкатка производится при заведенном ДВС. Испытание «на горячую» производится под действием нагрузки (нагрузка тормозной системой) и без нее.

Испытательный стенд позволяет определить мощность, измерить частоту вращения коленвала, температуры охлаждающей жидкости ДВС, расхода топлива. Может фиксировать отклонения от номинальных параметров, дефекты, течь масла, перерасход топлива, недопустимый стук пальцев и поршней. (НПП МиксИнжиниринг: [сайт]. URL: <http://www.mix-eng.ru/razrabotka/ispytatelnye-stendy/stendy-dlya-ispytaniya-dvigately/>)

2.2 Ранжирование характеристик и параметров оборудования по их степени значимости в рамках заданных условий эксплуатации

В рамках данного подраздела выберем основные характеристики заявленные в техпаспорте оборудования, на которые следует обратить особое внимание с учетом конкретных требований производственного процесса ТО и Р автомобилей, габаритов помещения, особенностей конструкции производственного здания и т.д.

Проанализировав техническую литературу и статьи специалистов размещенные в системе Интернет выбираем следующие основные параметры,

по которым будем выбирать конкретную модель оборудования для участка автосервиса:

- максимальная мощность основного двигателя в режиме холодной обкатки, кВт.
- максимальная тормозная мощность основного двигателя в режиме горячей обкатки, кВт.
- имитируемая частота вращения коленвала в режиме холодной обкатки, об./мин.
- имитируемая частота вращения коленвала в режиме горячей обкатки, об./мин.
- массовые характеристики оборудования, кг
- площадь горизонтальной проекции оборудования (ДхШ), м²
- затраты на приобретение (вычисляется как среднее арифметическое от предлагаемых 3-мя независимыми поставщиками цен), руб.

2.3 Оценка имеющихся на рынке наиболее перспективных предложений автосервисного оборудования

В данном разделе выпускной квалификационной работы дано описание выбранных для последующего сравнительного анализа моделей технологического оборудования в той или иной степени по своему назначению, принципу действия, технологическим особенностям и условиям функционирования соответствующих заявленным требованиям.

В качестве источников информации об аналогах оборудования используются каталоги технологического оборудования, описания патентов на изобретения и полезные модели, материалы электронных библиотечных систем, к которым имеется доступ у студентов ТГУ, репозиторий Тольяттинского государственного университета и сайты в интернете производителей и продавцов оборудования, а также другие источники информации.

По результатам информационного поиска проведем сравнительный анализ оборудования следующих моделей и производителей:

- обкаточно-испытательный стенд КИ-5540М (рисунок 2.2);
- обкаточно-испытательный стенд КС-276-032 (рисунок 2.3);
- обкаточно-испытательный стенд КИ-35503 (рисунок 2.4)



Рисунок 2.2 – Обкаточный стенд КИ-5540М



Рисунок 2.3 – Обкаточный стенд КС-276-032

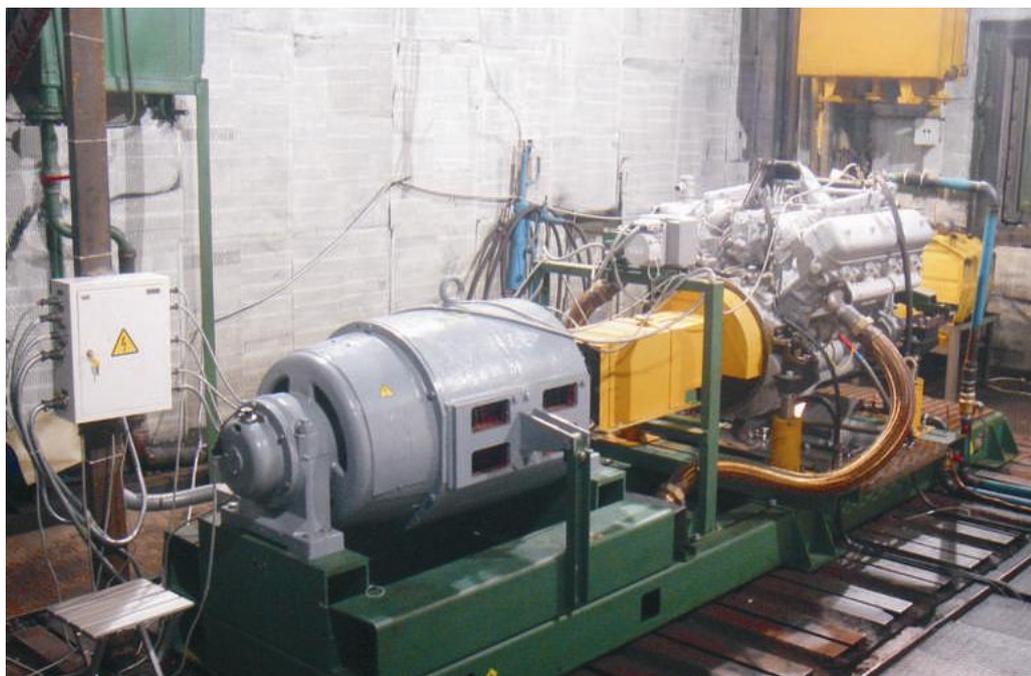


Рисунок 2.4 – Обкаточный стенд КИ-35503

Для наглядности сведем наиболее значимые параметры выбранного технологического оборудования в таблицу 2.1.

Таблица 2.1 – Наиболее значимые характеристики технологического оборудования

Наименование паспортной характеристики, единицы измерения	Производитель и модель технологического оборудования		
	КИ-5540М	КС-276-032	КИ-35503
1 Максимальная мощность основного двигателя в режиме холодной обкатки, кВт.	90	55	90
2 Максимальная тормозная мощность основного двигателя в режиме горячей обкатки, кВт.	220	300	220
3 Имитируемая частота вращения коленвала в режиме холодной обкатки, об./мин.	1450	750	1440
4 Имитируемая частота вращения коленвала в режиме горячей обкатки, об./мин.	3000	3000	3000
5 Массовые характеристики оборудования, кг	2100	1630	2230
6 Площадь горизонтальной проекции оборудования (ДхШ), м ²	15,0	14,0	15,5
5 Затраты на приобретение (вычисляется как среднее арифметическое от предлагаемых 3-мя независимыми поставщиками цен), руб.	2540000	6142000	3100000

2.4 Подбор оптимального по характеристикам технологического оборудования

Для подбора оптимального по характеристикам технологического оборудования проведем сравнительный анализ выбранных в предыдущем разделе моделей и марок по методике предложенной В.С.Малкиным в методических указаниях «Основы проектирования технологического оборудования предприятий автомобильного транспорта». [14]

«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_{i_0} (обычно это показатель хорошо зарекомендовавшего себя оборудования, в полной мере соответствующего современным требованиям).

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

$$Y_i = P_i / P_{i_0} \quad (2.1)$$

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

$$Y_i = P_{i_0} / P_i \quad (2.2)$$

Таким образом, улучшение качества всегда приводит к росту уровня качества по рассматриваемому показателю.» [14]

Вычисленные относительные значения показателей качества наносим в виде точек на лучах соответствующих характеристик в поле циклограммы. Затем, соединяя точки относящиеся к каждому оборудованию линиями разных типов («основная», «утолщенная», «штрихпунктирная» и т.д.), производим построения циклограмм. Совокупность циклограмм по каждой модели

оборудования представлена на рисунке 2.5. (также циклограмма выносится на лист графической части проекта)

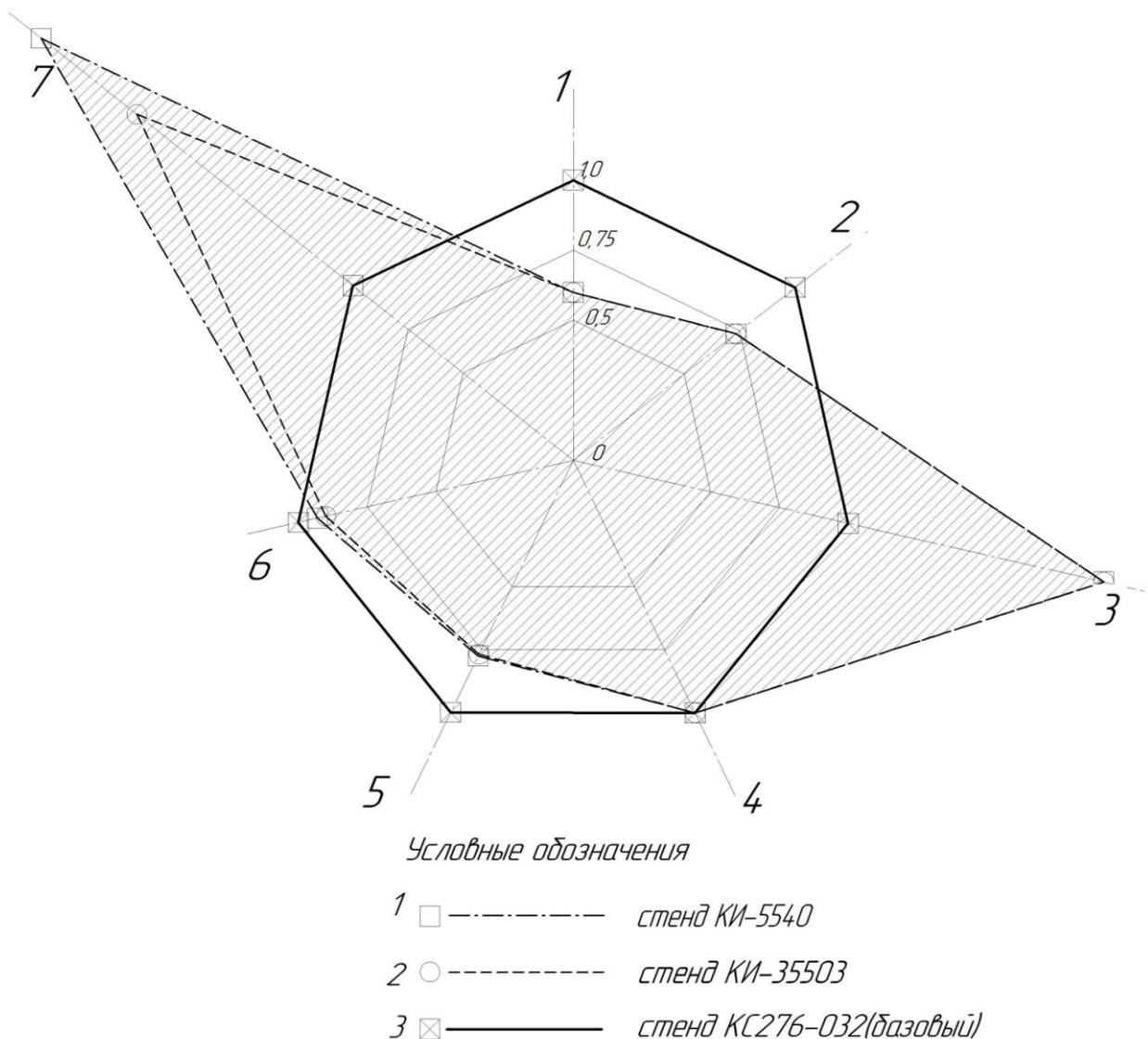


Рисунок 2.5 – Совокупность циклограмм по каждой модели оборудования

Для оценки общего технического уровня оборудования по совокупности характеристик необходимо рассчитать площади многоугольников по каждой циклограмме. Для выполнения этой операции автором проекта использовались программные возможности системы графического проектирования «КОМПАС V17», при помощи инструментария которой расчет площади производится автоматически с абсолютной точностью.

Многоугольник циклограммы обкаточно-испытательного стенда КИ-5540М имеет максимальную площадь из всего представленного для анализа

оборудования, значит делаем вывод о предпочтительности этой модели оборудования для закупки в подразделение нашего предприятия.

Для проверки правильности сделанного выбора предлагается дополнительно провести экспертный анализ выбранных моделей оборудования, который часто применяется при выборе средств механизации процессов ТЭА.

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 ТУ и Р автомобилей, габаритов помещения, особенностей конструкции производственного здания и т.д. [12-14]

Весомость каждого параметра оборудования, выраженная в процентах, представлена во втором столбце таблицы 2.2. При определении степени значимости использовалось среднее арифметическое от 2-х значений предложенных студентом и руководителем проекта.

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

$$P_i = \frac{C_i \cdot Y_i}{100}, \quad (2.3)$$

Лучшим признается то оборудование, которое наберет наибольшую сумму оценок. $P_{\Sigma i} = \sum_{i=1}^n \frac{C_i \cdot Y_i}{100}$.» [14]

Лист экспертного анализа показателей автосервисного оборудования, в том числе с учетом весомости каждого параметра оформим в виде таблицы 2.2.

Таблица 2.2 - Лист экспертного анализа показателей автосервисного оборудования

Наименование паспортной характеристики, единицы измерения	Весомость каждого параметра, С, %	Единичный показатель качества, принятый за базу, P_{i0}	Производитель и модель технологического оборудования, показатели					
			КИ-5540М			КИ-35503		
			Единичный показатель качества, P_i	Уровень показателя качества, U_i	Уровень показателя качества с учетом весомости параметра, Π_i	Единичный показатель качества, P_i	Уровень показателя качества, U_i	Уровень показателя качества с учетом весомости параметра, Π_i
1 Максимальная мощность основного двигателя в режиме холодной обкатки, кВт.	10	55	90	1,636	0,1636	90	1,636	0,1636
2 Максимальная тормозная мощность основного двигателя в режиме горячей обкатки, кВт.	20	300	220	0,733	0,1466	220	0,733	0,1466
3 Имитируемая частота вращения коленвала в режиме холодной обкатки, об./мин.	10	750	1450	1,933	0,1933	1440	1,92	0,192
4 Имитируемая частота вращения коленвала в режиме горячей обкатки, об./мин.	15	3000	3000	1,0	0,15	3000	1,0	0,15
5 Массовые характеристики оборудования, кг	5	1630	2100	0,776	0,0388	2230	0,731	0,03655
6 Площадь горизонтальной проекции оборудования (ДхШ), м ²	10	14,0	15,0	0,9333	0,09333	15,5	0,903	0,0903
5 Затраты на приобретение (вычисляется как среднее арифметическое от предлагаемых 3-мя независимыми поставщиками цен), руб.	30	6142000	2540000	2,418	0,7254	3100000	1,981	0,5943
В сумме по оборудованию:	100	1,0	-	-	1,511	-	-	1,3734

Оценка совокупности показателей оборудования проведенная двумя независимыми методами показала сходные результаты. Как площадь циклограммы, так и суммарная оценка качества по всем показателям максимальны у оборудования – обкаточно-испытательный стенд КИ-5540М. Однако после уточнения всех данных у производителя выяснилось, что монтаж стенда требует установки (строительства) специального фундамента, а также множества вспомогательного оборудования (электрощитки и шкафы), которые невозможно разместить в условиях ограниченной площади обкаточного участка. Поэтому рекомендуем обкаточно-испытательный стенд КС-276-032 в качестве основного для закупки в производственное подразделение.

3 Разработка инструктивно-технологической карты последовательности действий по ТО и Р

3.1 Характеристика возможных неисправностей ДВС

Автовладельцы знают, что со временем, с увеличением пробега меняются характеристики автомобиля. Ухудшается динамика разгона, возрастает расход масла, уменьшается масляное давление, начинаются шумы и стуки различного характера. Все эти симптомы говорят о необходимости произвести ремонт двигателя.

Процесс это не простой. Некоторые виды текущего ремонта невозможны без сложной диагностики, наличия специальных знаний и соответствующего оборудования.

Внешне одинаково проявляющиеся признаки поломки могут иметь различные причины. Соответственно сложность работ по их устранению может существенно различаться. Ниже приведены признаки и причины, требующие ремонта, возможного только на СТО.

Повышенный расход масла

Если уровень масла от максимума до отметки Min уменьшается за 1000 км. пробега или менее это свидетельствует о том, что поршневые кольца и зеркало цилиндра (гораздо реже) подверглись значительному износу либо закоксованы. Также перерасход может происходить из-за неисправности маслосъёмных колпачков (потеря эластичности, сход с направляющих, разрыв пружины), износ стержней и втулок клапанов, утечка через уплотнительные прокладки и сальник задней шейки коренного вала.

Ремонт:

- промывка и прочистка канавок в поршнях и колец (при закоксованности);
- замена колец (при их износе) или переход на следующие размеры цилиндров, поршней и колец (при износе цилиндров);
- смена клапанов, направляющих и маслосъёмных колпачков;

Падение мощности

Если динамика разгона автомобиля до 100 км/ч по отношению к паспортной увеличилась на 25% и более, а максимальная скорость снизилась на 15%, значит до критического уровня уменьшилась компрессия. Причина – механический износ деталей поршневой группы и цилиндров. Компрессия бензиновых двигателей оценивается следующим образом:

- 12 кгс/см² – отлично;
- 10 – хорошо;
- 9 и менее – неудовлетворительно.

Ремонт: переход к следующему по размеру ремонту.

Падение давления в смазочной системе

Если лампа контроля давления постоянно включена вне зависимости от оборотов двигателя, периодически моргает на холостом ходу или стрелочный указатель показывает менее 0,5 кгс/см. значит:

- недостаточен уровень масла в системе смазки;
- датчик давления неисправен или имеет завышенный порог срабатывания;
- в картер двигателя попала жидкость из системы охлаждения (деформация ГБЦ или повреждение её прокладки);
- большие отложения в маслопроводах (фильтр грубой очистки, каналы в коленчатом и распределительном валах);
- поломка маслоприемника, масляного насоса или его привода;
- износ шатунных и/или коренных шеек и подшипников скольжения коленвала, шеек и вкладышей распредвала.

Ремонт:

- добавление масла до отметки Max;
- проверка и замена (при необходимости) датчика давления;
- замена прокладки ГБЦ, шлифовка головки на специальном оборудовании);

- промывка под давлением масляных каналов жидкостью, растворяющей отложения;
- замена маслоприемника, маслонасоса или его привода;
- замена распредвала, шлифовка шеек коленвала под следующий ремонт и замена вкладышей.

Посторонние стуки и шумы

Если в процессе эксплуатации появляются посторонние звуки, это может свидетельствовать о различных неисправностях. Стучать может газораспределительный механизм и его привод, подшипники коленвала (коренные и шатунные), поршни. Резкие стуки вызывает детонация при работе двигателя «в натяг»;

Ремонт:

- установка зазоров между клапанами и коромыслами, их замена. Натяжение или замена привода ГРМ (цепи, ремня), замена распредвала;
- замена вкладышей коленвала на межремонтные или расточка под соответствующий ремонт;
- замена свечей, регулировка момента зажигания, удаление отложений с поверхности камер сгорания головки цилиндров. (Все поедем: [сайт]. URL: <http://vsepoedem.com/story/remont-dvigatelya-prichiny-polomok>)

3.2 Причины возникновения неисправностей ДВС

Существует много причин, способных вызвать появление различных неисправностей автомобильного мотора. В общем случае даже самые незначительные из них способствуют сокращению срока его службы.

Например:

- наличие пыли на дорогах при забитом воздушном фильтре приводит к ее попаданию непосредственно в цилиндры мотора;
- некачественное горючее способно засорить топливные фильтры, что также приведет к попаданию в цилиндры нежелательных механических частиц.

Такие незаметные на первый взгляд мелочи, накапливаясь со временем, могут привести к выходу силового агрегата из строя. Большое количество неисправностей возникает также после неправильно проведенного технического обслуживания или ремонта мотора.

Чаще всего причиной, вызывающей основные неисправности двигателя, является его работа в экстремальном режиме эксплуатации. К таким причинам относятся:

1. Работа силового агрегата при недостаточной смазке.
2. Перегрев мотора.
3. Использование несоответствующего горючего.
4. Гидроудар в цилиндре.

Диагностирование неисправностей – одна из самых сложных технологических операций, предшествующих ремонту. От качества ее выполнения во многом зависит продолжительность и стоимость ремонта.

При этом, диагностирование:

- механической части проводят, руководствуясь внешними признаками дефекта;
- систем управления осуществляют с помощью специального диагностического оборудования.

Сложность диагностирования заключается еще и в том, что выявленный дефект часто оказывается только следствием другой, более сложной неисправности. Это связано с тем, что силовой агрегат собран из большого количества самых разнообразных деталей и узлов, дефекты которых проявляются похожими признаками.

Кроме того, на общую картину проявления конкретного дефекта влияет и режим работы мотора. Поэтому опытные мастера, зная как проверить двигатель, проводят его диагностику поэтапно, постепенно сужая круг поиска дефекта. При этом они пользуются типовыми таблицами «Основные неисправности двигателя», составленными для конкретных моделей автомобилей.

3.3 Основные принципы обкатки ДВС

«Особенное внимание при эксплуатации следует уделять двигателю внутреннего сгорания, так как на его долю приходится значительное количество отказов и неисправностей, устранение которых влечет значительные финансовые затраты.

Ремонт двигателей заканчивается их испытанием и сдачей ОТК. Испытание двигателей согласно техническим условиям состоит из следующих этапов:

- холодной обкатки двигателя путем вращения его электромотором или другим двигателем;
- горячей обкатки двигателя на холостом ходу без нагрузки;
- горячей обкаткой под нагрузкой;
- приемки двигателя.» [13]

«Обкатка двигателя вызвана необходимостью подготовить двигатель к восприятию эксплуатационных нагрузок и повышению его долговечности. Обкатка является необходимым и завершающим этапом процесса - ремонта двигателя.

В процессе обкатки происходит улучшение качества трущихся поверхностей деталей, что способствует повышению их износостойкости, усталостной прочности и стойкости против коррозии. Наряду с этим, в период обкатки выявляются дефекты, указывающие на те или иные отклонения от технических условий на восстановление деталей или сборку двигателя.

В процессе обкатки микрогеометрия трущихся деталей существенно изменяется. Начальная шероховатость поверхностей деталей, являющаяся результатом их механической обработки, в процессе обкатки сглаживается, фактическая опорная поверхность соприкосновения деталей увеличивается, вследствие чего удельные давления и температура трущихся поверхностей уменьшаются. Гладкие рабочие поверхности деталей, полученные в результате обкатки, являются более износостойкими. При гладких поверхностях

потери на трение и возможность появления заеданий и задиров уменьшаются.

Кроме того, обкаткой устраняется отклонение от неправильной геометрической формы деталей (овальность, конусность, граненость и т. п.) и неточности сборки (несоосность, непараллельность, неперпендикулярность и пр.)» [13]

«В процессе обкатки происходит сглаживание старых неровностей, оставшихся от механической обработки, и образование новых неровностей, получающих другие форму, размер и направление. Таким образом, в процессе обкатки устанавливается новая микрогеометрия поверхностей трущихся деталей, являющаяся наиболее благоприятной (оптимальной) для дальнейшей работы двигателя.» [13]

«Новое качество поверхностей трущихся деталей, полученное в результате обкатки, является основным фактором, определяющим дальнейший срок их службы. Качество поверхности, полученное в результате механической обработки деталей, влияет на характер и длительность процесса обкатки и величину износа деталей за этот период.» [13]

«Обкатку не следует начинать при весьма низких или весьма высоких числах оборотов коленчатого вала, так как в обоих случаях могут быть задир и заедания трущихся поверхностей деталей. При низких оборотах появление задиров и царапин и даже заедание может произойти из-за плохой подачи масла; при высоких — вследствие большой работы трения и высокой температуры трущихся поверхностей деталей. Начинать приработку надо с минимальных оборотов, указанных в технических условиях, и доводить их до максимальных оборотов постепенно, ступенями.» [13]

«В процессе горячей обкатки проверяется работа клапанного механизма, зажигания, масляного и водяного насосов, наличие стуков и шумов, плотность соединений и др., контролируется температура масла, входящей и выходящей воды. Температура масла у испытуемого двигателя не должна превышать 85-95° С, а входящей воды — в пределах 85-100° С.» [13]

3.4 Составление инструктивно-технологической карты

Инструктивно-технологическая карта составляется на основе знаний конструкции агрегата, последовательности действий при его обслуживании, диагностировании и ремонте. [16]

Перед составлением карты была досконально изучена имеющаяся в свободном доступе, в том числе, в сети интернет эксплуатационная документация по выбранной модели транспортного средства, и технический паспорт и руководство по эксплуатации на рекомендованное к приобретению в рамках предыдущего раздела технологическое оборудование. При составлении технологической последовательности операций необходимо соблюдать регламентированные меры по охране окружающей среды и технику безопасности.

Инструктивно-технологическая карта выполняется на стандартном бланке, размещается на стандартном чертежном листе формата А1, и вывешивается на рабочем месте исполнителя в производственном подразделении. При проведении конкретной операции в случае необходимости работники могут уточнить правильную последовательность технологических воздействий. [7, 16]

В нашем случае технологический процесс выносится на защиту перед государственной экзаменационной комиссией и представлен на одном из плакатов (№ 6), размещаемых на демонстрационном стенде.

4 Безопасность и экологичность подразделения автосервиса

4.1 Характеристика технологического участка

В разделе рассматривается участок ремонта и испытания восстановленных ДВС и технологические процессы проводящиеся на его площадях. Участок расположен в корпусе «Д» ТГУ в помещении лаборатории Д-118 «Лаборатория ремонта и диагностирования автомобильных агрегатов». Функционально участок делится на 2 зоны: зона испытания восстановленных ДВС совмещенная с ремонтной зоной и помещение контролеров-испытателей. На участке проводятся лабораторные работы со студентами, а также ремонтные работы по заказу внешних клиентов.

Подробная схема рассматриваемого подразделения вынесена на 4-й лист чертежей проекта, ниже на рисунке 4.1 приводится упрощенное схематичное изображение.

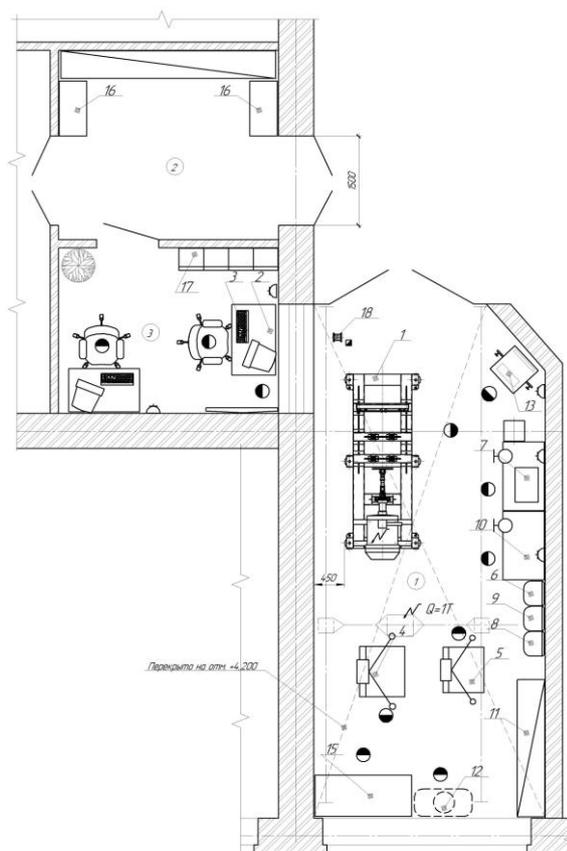


Рисунок 4.1 – Схематичное изображение

В таблице 4.1 представлен паспорт подразделения автосервиса

Таблица 4.1 – Технологический паспорт подразделения автосервиса

Перечень основных производственных операций и основных технологических процессов на участке автосервиса согласно действующему прейскуранту работ и услуг	Должность и квалификация исполнителя согласно таблице штатного расписания подразделения	Перечень основных производственных операций и основных технологических процессов на участке автосервиса	Используемое в ходе выполнения операции оборудование, в том числе различная оснастка, ручной и автоматический инструмент	Список материалов, которые расходуются в процессе выполнения работ и услуг
1	3	2	4	5
Предварительная очистка поверхностей деталей от всех видов загрязнений	учебный мастер лаборатории совместно со студентами	очистка деталей в автоматической моечной установке с применением спецсредств	автоматическая машина для мойки и очистки как крупных агрегатов, так и небольших деталей	техническая вода, растворы моющих жидкостей и спецсредств
		очистка отдельных комплектующих, путем погружения в ванну с моющей жидкостью	установка для очистки деталей ручным методом в ванне	техническая вода, растворы моющих жидкостей и спецсредств, щетки, губки
Выполнение операций по разборке и сборке и узлов и агрегатов для проведения последующих ремонтных воздействий	учебный мастер лаборатории совместно со студентами	разборка (сборка) и разуконплектование (комплектация) составных узлов ДВС, агрегатов трансмиссии, ходовой части и подвески, рулевого управления и иных агрегатов транспортных средств	набор необходимого инструмента по ведомости, стенды для проведения разборочно-сборочных операций	герметики, прокладки, метизы, различные масла и т.д.
Проверка степени износа и возможности восстановления отдельных деталей	учебный мастер лаборатории совместно со студентами	измерительные операции по отдельным комплектующим	контрольный стол, штангенциркуль, микрометр, нутромер, контрольная плоская плита и т.д.	изношенный измерительный инструмент
Ремонт составных узлов ДВС, агрегатов трансмиссии, ходовой части и подвески, рулевого управления и	учебный мастер лаборатории совместно со студентами	ремонтные операций любой степени сложности	набор необходимого инструмента по ведомости, стенды для проведения разборочно-	метизы, прокладки, масло, герметик, перчатки,

Продолжение таблицы 4.1

1	2	3	4	5
иных агрегатов транспортных средств			сборочных и ремонтных операций	
Испытание капитально восстановленных ДВС	учебный мастер лаборатории совместно со студентами	холодная и горячая приработка ДВС, замеры контрольных параметров, выдача заключения	испытательный стенд, компьютерная станция, подъемное оборудование	моторное топливо, моторное масло, использованные фильтры, бумага, обтирочные материалы

4.2 Выявление имеющихся профессиональных рисков для подразделения автосервиса

Для дальнейшего определения мероприятий и технических средств по повышению уровня безопасности выполняемых на участке технологических процессов определим и классифицируем по группам имеющиеся профессиональные риски на рабочих местах подразделения. В таблице 4.2 представлена вся информация по данному вопросу.

Таблица 4.2 – Перечень профессиональных рисков на рабочих местах подразделения автосервиса

Перечень основных производственных операций и основных технологических процессов на участке автосервиса	«Перечень выявленных опасных и /или вредных производственных факторов согласно ГОСТ 12.0.003-74 (ГОСТ 12.0.003-2015)» [19]	Наименование оборудования, материалов, архитектурно-планировочных решений, благодаря которым воздействие ОВПФ имеет место
1	2	3
очистка деталей в автоматической моечной установке с применением спецсредств	«движущиеся машины и механизмы, подвижные части производственного оборудования; повышенный уровень шума на рабочем месте; повышенный уровень вибрации; повышенная влажность воздуха; отсутствие или недостаток естественного освещения; недостаточная освещенность рабочего места»	автоматическая машина для мойки и очистки как крупных агрегатов, так и небольших деталей
очистка отдельных комплектующих, путем погружения в ванну с моющей жидкостью		установка для очистки деталей ручным методом в ванне

Продолжение таблицы 4.2

1	2	3
<p>разборка (сборка) и разукрупнение (комплектация) составных узлов ДВС, агрегатов трансмиссии, ходовой части и подвески, рулевого управления и иных агрегатов транспортных средств</p>	<p>«движущиеся машины и механизмы, подвижные части производственного оборудования; повышенная температура воздуха рабочей зоны; повышенный уровень шума на рабочем месте; повышенный уровень вибрации; отсутствие или недостаток естественного освещения; недостаточная освещенность рабочей зоны (места), повышенная загазованность и воздуха в рабочей зоне, острые кромки, заусенцы и шероховатость на поверхностях заготовок, инструментов и оборудования; статические перегрузки вызванные неудобной рабочей позой, физические перегрузки вызванные стереотипностью повторяемых движений, динамические перегрузки, вызванные необходимостью перемещения грузов» [20]</p>	<p>набор необходимого инструмента по ведомости, стенды для проведения разборочно-сборочных операций</p>
<p>измерительные операции по отдельным комплектующим</p>	<p>«перенапряжение зрительных анализаторов, острые кромки, заусенцы и шероховатость на поверхностях инструментов, статические перегрузки вызванные неудобной рабочей позой, недостаточная освещенность места» [20]</p>	<p>контрольный стол, штангенциркуль, микрометр, нутромер, контрольная плоская плита и т.д.</p>
<p>ремонтные операций любой степени сложности</p>	<p>«подвижные части производственного оборудования; отсутствие или недостаток естественного освещения; недостаточная освещенность рабочей зоны (места), острые кромки, заусенцы и шероховатость на поверхностях заготовок, инструментов и оборудования; статические перегрузки вызванные неудобной рабочей позой, физические перегрузки вызванные стереотипностью повторяемых движений» [20]</p>	<p>набор необходимого инструмента по ведомости, стенды для проведения разборочно-сборочных и ремонтных операций</p>
<p>холодная и горячая приработка ДВС, замеры контрольных параметров, выдача заключения</p>	<p>«движущиеся машины и механизмы, подвижные части производственного оборудования; повышенный уровень шума на рабочем месте, повышенный уровень вибрации, горячие части оборудования» [20]</p>	<p>испытательный стенд, компьютерная станция, подъемное оборудование</p>

4.3 Определения мероприятий и технических средств по повышению уровня безопасности выполняемых на участке технологических процессов

В таблице 4.3 представлены мероприятия и технические средства направленные на повышение уровня безопасности выполняемых на участке технологических процессов.

Таблица 4.3 – Сводная ведомость планируемых к закупке в подразделение автосервиса средств индивидуальной защиты работников, а также организационных мер по повышению уровня безопасности выполняемых на участке технологических процессов

<p>«Перечень применяемых технических средств защиты и организационных мероприятий для снижения воздействий (вплоть до полного устранения) опасных и / или вредных производственных факторов» [19]</p>	<p>Планируемые к закупке в подразделение автосервиса средства индивидуальной защиты работников (характеристики СИЗ взяты с сайтов производителей)</p>
<p>1</p>	<p>2</p>
<p>применение автоматических выключателей, отключающих оборудование в случае его поломки; технологический монтаж закупленного испытательного стенда для ДВС на виброподушки; отделение всех трех зон друг от друга технологическим перегородками; монтаж оборудования строго по рекомендуемой схеме расстановки с соблюдением нормативных расстояний и проходов; заземление технологического оборудования; перемещение автомобиля между постами должно происходить с минимальной скоростью; наличие естественного</p>	<p>1 Костюм «Умелец-2» Специальный костюм выполнен из темно-синей смесовой ткани с водоотталкивающими свойствами. Имеет контрастную отделку ярко-желтого цвета, отличается многофункциональностью. В состав комплекта включены:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Куртка дополнена притачными кокетками и поясом, имеющим эластичные вставки по бокам. Рукава имеют два шва, манжеты застегиваются на пуговицу. Желтым кантом отделан отложной воротник и фигурные клапаны верхних накладных карманов. У одного из них имеется специальная петля, которая может использоваться для удерживания инструментов. • Петля - держатель имеется и у полукомбинезона, она вшита в шов одного из карманов. Пояс и бретели эластичные, с полуавтоматической застежкой, пуговицы в местах застегивания спереди и сбоку. Декоративная отделка клапана нагрудного кармана. <p>Пол: Мужской Цвет: синий т./желтый Ткань (для лета): Смесовая, хлопок 35%, полиэстер 65%, 210 г/м2, ВО Сезон: Лето Регулировка по ширине: Полукомбинезон: эластичная тесьма по линии талии Воротник: Отложной Застежка: На пуговицах Бретели: Есть</p>

Продолжение таблицы 4.3

1	2
<p>освещения на постах через оконные проемы фонари в крыше здания;</p> <p>повышение квалификации работников не реже чем 1 раз в 3 года или чаще если того требует закупка на участок нового оборудования.</p> <p>инструктаж сотрудников на рабочих местах, а также проведения всех видов планового и внепланового инструктажа.</p> <p>соблюдения графиков обслуживания стендов в соответствии с сервисной книжкой, не допускается использовать оборудование с истекшим сроком эксплуатации.</p> <p>размещение на участке предупреждающих знаков и табличек на видных местах, а также на корпусах технологического оборудования;</p> <p>соблюдение норм воздухообмена помещения, закупка соответствующего воздухообменного оборудования;</p> <p>выдача всем работникам СИЗ в соответствии с перечнем положенным им по должности, своевременная замена пришедших в</p>	<p>Вес: 0.95 кг. Объем: 0.005 м3</p> <p>2 Полуботинки NEO 82-013</p> <ul style="list-style-type: none"> • ГОСТ\ТУ EN 20345 • Метод крепления литые (инжектирование) • Материал верха кожа • Подкладка текстильная • Подносок металлический • Стелька антипрокольная • Защитные свойства от ударов силой до 200 Дж, от масел, бензина и прочих органических растворителей • Размеры 42 • Вес модели, кг 1.35 <p>Рабочие полуботинки NEO 82 с металлическим подноском и антипрокольной прокладкой обеспечивают максимальную защиту во время работы. Верх изготовлен из кожи и имеет светоотражающие вставки. Антискользящая, износостойкая подошва устойчива к воздействию органических растворителей. Полуботинки оснащены металлическими скобами для шнурования.</p> <p>3 Перчатки DART (Дарт) 8.531</p> <p>Материал: основа – 85% полиамид, 15% спандекс; покрытие – 85% нитрил, 15% ПУ на водной основе.</p> <p>Особенности модели: универсальные синтетические перчатки со вспененным покрытием на нитрильной основе. Вспененное пористое покрытие с текстурой «микро-сэндвич» в области ладони и кончиков пальцев пропускает воздух, позволяя коже дышать, защищает от общепроизводственных загрязнений, улучшает захват и увеличивает срок эксплуатации перчаток.</p> <p>Перчатки эластичны, плотно облегают руку, обеспечивают максимальную чувствительность, свободу движений и комфорт за счет применения специальной вязаной основы 15 класса вязки.</p> <p>Назначение: ремонтные, строительно-конструкторские, сборочно-монтажные работы, машиностроение, управление и техническое обслуживание машин и механизмов.</p>

Продолжение таблицы 4.3

1	2
<p>негодности СИЗ, применение вытяжных устройств на участке испытания ДВС на горячем режиме</p>	<p>ТР ТС 019/2011 ТО 14.12.30-17385659-031-2017 к ГОСТ 12.4.252-2013, к ГОСТ EN 388-2012 4. Наушники противозумные ЗУБР 11375 Наушники ЗУБР разработаны для защиты слуха в условиях повышенной шумовой нагрузки производственных предприятий. Используются как средство индивидуальной защиты органов слуха от шума с уровнем свыше 85 ДБ.</p>

4.4 Организационно-технические мероприятия для повышения пожарной безопасности участка автосервиса

4.4.1 Выявление возможных рисков возникновения пожара в подразделении автосервиса

В таблице 4.4 представлена вся информация касательно идентифицированных опасных факторов возможного пожара в подразделении автосервиса.

Таблица 4.4 – Сводная ведомость возможных пожарных рисков на участке автосервиса

Оцениваемый участок (зона, кабинет, комната, склад) автосервиса	Используемое в ходе выполнения операции на участке оборудование, в том числе различная оснастка, ручной и автоматический инструмент	Класс пожара	Идентифицированные опасные факторы при возникновении пожара в подразделении	Возможный сопутствующий ущерб при пожаре выбранного класса
1	2	3	4	5
Участок ремонта и испытания восстановленных ДВС	полный список оборудования смотри на листе 4 графической части проекта	класс А	«повышенная температура окружающей среды, тепловой поток, искры и пламя» [19]	«осколки, части разрушившихся зданий, сооружений, транспортных средств, технологических установок, оборудования, агрегатов, изделий и иного имущества» [19]

4.4.2 Составление перечня средств повышения пожарной безопасности в подразделении автосервиса

Определившись с возможными классами пожаров, осуществим подбор и закупку средств повышения пожарной безопасности в подразделении автосервиса, для этого воспользуемся сайтами хорошо зарекомендовавших себя производителей пожарного оборудования. В таблице 4.5 представлен список подобранного оборудования и пожарного инвентаря.

Таблица 4.5 – Перечень оборудования и инвентаря для повышения пожарной безопасности участка автосервиса

Наименование выбранного средства (название и модель по каталогу)	Характеристики средств повышения пожарной безопасности в подразделении автосервиса	Планируемое к закупке и размещению количество, ед.
1	2	3
«Первичные средства пожаротушения» [16]		
Огнетушитель ОП-3 (3) АВСЕ	<p>«Характеристики огнетушителя ОП-3 АВСЕ</p> <ul style="list-style-type: none"> • Марка: Огнетушитель ОП-3 АВСЕ • Количество ОТВ, кг: 3 • Огнетушащая способность (площадь, м²): 2А, 34В • Рабочее давление, МПа: 1,6 • Время выхода ОТВ, сек: 8 • Длина выброса, м: 3 • Масса, кг: 5,2 • Габариты, мм: 428х150х120 • Классы тушимых пожаров: А В С Е» [20] 	2
Огнетушитель ОУ-10	<p>«Характеристики огнетушителя ОУ-10</p> <ul style="list-style-type: none"> • Марка: ОУ-10 • Вместимость, л: 10 • Масса заряда, л: 10 • Время выхода ОТВ, сек: 15 • Огнетушащая способность (площадь, м²): 55В (1,75) • Длина выброса, м: 4 • Масса, кг: 23,0 – 30,0 • Габариты, мм: 1200х370х470» [20] 	1
Противопожарное полотно 1.5х2.0м до 1000С, стеклоткань СПЕЦ ПП-1000 ОГН-ПП1000	<p>Противопожарное полотно 1.5х2.0м до 1000С, стеклоткань СПЕЦ ПП-1000 ОГН-ПП1000 используется для тушения локальных очагов возгорания. Изделие накидывается на огонь, препятствует проникновению кислорода, что приводит к самозатуханию. Такое средство пожаротушения эффективно в тех случаях, когда запрещено использовать обычную воду.</p> <p>Технические характеристики Размер полотна, мм 1500х2000 Вес, кг: 0,50 Длина, мм: 200 Ширина, мм: 15 Высота, мм: 300</p>	2
Ящик для песка 0,3 м ³	<p>Объем ящика для песка: 0,3м³ Габаритные размеры: 800х800х500 мм Масса, не более, кг: 34</p>	1

Продолжение таблицы 4.5

1	2	3
«Стационарные установки системы пожаротушения» [16]		
<p>Самосрабатывающий огнетушитель ОСП-2 120 ПОЖПРОМТОРГ 101048</p>	<p>Самосрабатывающий огнетушитель ОСП-2 120 ПОЖПРОМТОРГ 101048 обеспечивает эффективность пожаротушения без участия человека. Изделие представляет собой герметичный стеклянный корпус, оснащенный огнетушащим порошком. Приспособление станет прекрасным средством безопасности для оснащения различных объектов. Подходит для устранения пожаров классов А, В, С и установок под напряжением. Технические характеристики Тип: порошковый Класс пожара АВС Принцип вытеснения вещества: с термическим элементом Материал корпуса: стекло Конструкция: настенно-потолочный Диаметр, мм 54 Перезаряжаемый нет</p>	1
«Средства пожарной автоматики» [16]		
<p>Датчик дыма BR 5232 Brennenstuhl 1290040</p>	<p>Описание Датчик дыма BR 5232 Brennenstuhl 1290040 обеспечивает безопасность в жилом помещении, офисе, так как оповещает о пожаре при обнаружении дыма. Корпус изделия изготовлен из пластика - прочного и надежного материала. Оповещение происходит при помощи встроенной сирены. Питается от сети 230В, если электричество отключено, то от батареи 9В. Технические характеристики Типоразмер крона Звуковой сигнал, Д685 Вес, кг: 0,20 Длина, мм: 165 Ширина, мм: 120 Высота, мм: 50 Преимущества Корпус датчика дыма BR 5232 Brennenstuhl 1290040 из пластика; Легкость установки; Долговечность; Питание от сети или батареи 9В; Встроенная сирена.</p>	2

4.5 Составление перечня мероприятий и правил повышения экологической безопасности в подразделении автосервиса

В таблице 4.7 представлены выявленные в результате анализа производственных процессов на участке негативные факторы, а также представлены составляющие формирующие совокупный вред подразделения автосервиса наносимый окружающей среде.

Таблица 4.7 – Вред наносимый подразделением автосервиса окружающей среде

Оцениваемый участок (зона, кабинет, комната, склад) автосервиса	Перечень выявленных источников негативного влияния оказываемого подразделением автосервиса	Вещества, газы, отходы техпроцессов негативно влияющие на атмосферу	Вещества, газы, отходы техпроцессов негативно влияющие на гидросферу	Вещества, газы, отходы техпроцессов негативно влияющие на литосферу
Участок ремонта и испытания восстановленных ДВС	- отходы участка ремонта агрегатов, - бытовые отходы от сотрудников подразделения предприятия	В ходе испытания ДВС на горячем режиме образуются: «сажа, бензапирен, оксид азота, диоксид углерода, оксид углерода, углероды предельные C12 - C19, формальдегид, диоксид серы» [20]; на участке ремонта агрегатов: пары бензина, отработанных масел, антифризов, тормозных жидкостей и т.д.	сбросы в канализационную систему сточных вод с продуктами загрязнения очищаемых агрегатов и комплектующих	Загрязненные обтирочные материалы, бумага, упаковочная тара, полиэтилен, использованные фильтрующие элементы и фильтры в сборе, отработанные масла, антифризы, тормозные жидкостей; металлические отходы - изношенные детали, агрегаты, узлы; отходы краски, лаков, клея, смол, мастик; выработавшие ресурс ртутные и люминесцентные лампы.

В таблице 4.8 составлен перечень мероприятий и правил повышения экологической безопасности в подразделении автосервиса

Таблица 4.8 – Перечень мероприятий и правил повышения экологической безопасности в подразделении автосервиса

Целевая группа мероприятий (правил)	Перечень мероприятий и правил повышения экологической безопасности в подразделении автосервиса по каждой целевой группе
Сохранение чистоты атмосферного воздуха	<p>Применение вытяжных катушек и зонтов для отсоса выхлопных газов при выполнении работ по испытанию восстановленных ДВС (местная вентиляция с удалением загрязненного воздуха посредством гибких воздухопроводов, непосредственно из мест загрязнения, вытяжные зонты размещаются непосредственно над испытуемым ДВС и над установкой для автоматической мойки агрегатов)</p> <p>Оборудование приточно-вытяжной вентиляции в цеху (общеобменная вентиляция с механическим удалением воздуха при помощи вентиляторов, расположенных на крыше помещения и в его стенах). Подбранное оборудование должно обеспечить воздухообмен кратностью от 20 до 40.</p> <p>Периодический контроль качества воздуха в помещении участка, своевременная замена фильтрующих элементов. [17-21]</p>
Сохранение чистоты гидросферы	<p>Повторное использование очищенной воды для мойки агрегатов.</p> <p>Мойка агрегатов в экономном режиме, если не выявлено значительных загрязнений.</p> <p>Применение общей с участком УМР эффективной системы фильтрации сточных вод.</p> <p>Использование растворимых моющих жидкостей и гранулята с низким классом экологической опасности.</p>
Сохранение чистоты земельных ресурсов и почвенного покрова	<p>В автосервисах образуются практически все отходы с 1 по 5 класс опасности. Правильный сбор и хранение таких отходов подразумевают принцип отдельного сбора. На предприятии должны иметься отдельные герметичные емкости (бочки) для хранения отработанного масла, антифриза, тормозной жидкости и т.д. Металлические отходы допускается складировать на специально выделенной площадке. Вывод отходов производится по специальному графику.</p> <p>Необходима своевременная актуализация паспортов отходов предприятия.</p> <p>Заключение долговременных подрядов на сбор и утилизацию отходов (использованные масляные фильтры, аккумуляторы, лампы, отработанные масла, изношенные покрышки, ветошь, растворители) с лицензированными организациями.</p> <p>Отходы не подлежащие переработке (мусор, изношенные тормозные колодки, некоторые виды фильтрующих элементов) ежемесячно вывозятся на спецполигоны для последующего захоронения. [17-21]</p>

5 Производственная эффективность подразделения автосервиса

5.1 Платежи за сырьевые ресурсы, покупные изделия и полуфабрикаты

Для нормального функционирования производственного подразделения необходимо ежемесячно закупать определенный набор расходных материалов, сырьевых ресурсов, покупных изделий и полуфабрикатов, для облегчения расчетов в данную статью расходов также внесем снабжение наемных работников одеждой и инструментом. [22-24]

Таблица 5.1 – Калькуляция платежей за сырьевые ресурсы, покупные изделия и полуфабрикаты

Сырьевые ресурсы, покупные изделия и полуфабрикаты	Удельный расход, ед./год., ед./чел	Каталожная цена, руб.	Планируемые затраты по статье, руб.
1	2	3	4
Расходы на покупные изделия и полуфабрикаты принимаем по бизнес-плану участка автоцентра аналогичной мощности	-	-	115000
Расходы на полный комплект защитной одежды и СИЗ на каждого работника подразделения автосервиса по штатному расписанию	2 шт./чел	3000	24000
Прочие непредвиденные расходы по подразделению	-	-	80000
В сумме по всем расходным статьям:		219000	

5.2 Коммунальные платежи предприятия

5.2.1 Платежи за электроэнергию

Определим потребляемое каждой единицей технологического оборудования количество электроэнергии, воспользовавшись выражением [22]:

$$C_{\text{э}} = \frac{M_{\text{у}} \cdot T_{\text{МАШ}} \cdot K_{\text{ОД}} \cdot K_{\text{М}} \cdot K_{\text{В}} \cdot K_{\text{П}} \cdot Ц_{\text{э}}}{\eta}, \quad (5.1)$$

где M_v – заявленная потребляемая мощность оборудования в номинальном режиме работы, кВт

$T_{МАШ}$ – предусмотренный российским законодательством эффективный фонд рабочего времени оборудования при годовом режиме работы в 1,5 смены, $T_{МАШ} = 3000$ час.

$K_{ОД}$ – величина корректирующего коэффициента отвечающего за увеличение потребления электроэнергии с учетом теоретической возможности одновременной работы всего оборудования, в том числе на пиковой мощности, $K_{ОД} = 0,8$

K_M – величина корректирующего коэффициента отвечающего за уменьшение потребления электроэнергии с учетом реальной работы оборудования на промежуточных мощностных режимах, $K_M = 0,75$

K_B – величина корректирующего коэффициента отвечающего за уменьшение потребления электроэнергии с учетом реального времени работы оборудования, $K_B = 0,5$

K_{II} – величина корректирующего коэффициента отвечающего за увеличение потребления электроэнергии с учетом несовершенства внутренних электросетей автосервиса, $K_{II} = 1,04$

$Ц_{э}$ – принятая в городе (населенном пункте) стоимость 1 кВт. электричества, согласно действующему прейскуранту $Ц_{э} = 4,06$ руб./кВт·час

η – значение рабочего КПД электрических двигателей, которыми оснащено оборудование в подразделении, в среднем $\eta = 0,8$

В таблице 5.2 составлена калькуляция платежей за электрическую энергию по участку

Таблица 5.2 – Калькуляция платежей за электрическую энергию по участку

Основные источники потребления электроэнергии в подразделении автосервиса	Электрическая мощность M_y , кВт	Время $T_{МАШ}$, час.	Планируемые затраты по статье, $C_{э}$, руб.
1	2	3	4
Все электродвигатели имеющегося на участке основного технологического оборудования	58,5	3000	93400
Ручной электрический инструмент, закрепленный за данным подразделением	6,0	3000	21920
В сумме по всем расходным статьям:			115320

5.2.2 Платежи за отопление и за холодное и горячее водоснабжение и водоотведение

В таблице 5.3 составлена калькуляция платежей за отопление и за холодное и горячее водоснабжение и водоотведение по участку

Таблица 5.2 – Калькуляция платежей за отопление и водоснабжение

Сырьевые ресурсы (вода, тепловая энергия и т.д.)	Удельный расход, ед./год., ед./чел	Каталожная цена, руб./ед. измер.	Планируемые затраты по статье, руб.
1	2	3	4
Водоснабжение	300 м ³ /год	18,16	5580
Водоотведение	300 м ³ /год	29,35	8805
Отопление помещения (площадь 25,35 м ²)	0,025 Гкал/ м ² в месяц	1509 руб. за 1 Гкал	11475
В сумме по всем расходным статьям:			25860

5.2.3 Платежи за пользование средствами связи и интернетом

Так как в подразделении отсутствуют точки подключения интернета и стационарные средства связи, платежи по данной статье принимаем равным 0.

5.3 Расчет амортизационных платежей подразделения

Для расчета амортизационных платежей подразделения на занимаемую

площадь по техническому паспорту помещения, воспользуемся выражением [23, 24]:

$$A_{ПЛ} = F_{пл} \cdot Ц_{ПЛ} \cdot H_{аПЛ} \quad (5.2)$$

$$A_{ПЛ} = 25,35 \cdot 4000 \cdot 2,5 / 100 = 6360 \text{ руб.}$$

Для расчета амортизационных платежей подразделения на технологическое оборудования, стоящее на балансе, воспользуемся выражением:

$$A_{ОБ} = Ц_{ОБ} \cdot H_{аОБ}, \quad (5.3)$$

где $H_{аОБ}$ - годовая норма отчислений на амортизацию, выражается в % от балансовой стоимости оборудования на момент его приобретения и зависит от прописанного в паспорте срока его эксплуатации.

В таблице 5.3 составлена калькуляция амортизационных платежей по участку выбранному участку автосервиса.

Таблица 5.3 - Расчет амортизационных платежей подразделения автосервиса

Перечень оборудования/наименование помещения	Площадь, шт.	Цена оборудования, руб. за ед.	Установленный процент за амортизацию, %	Амортизационные платежи по подразделению, руб.
1	2	3	4	5
Площади производственного подразделения	25,35	4000	2,5	63600
Основное оборудование на участке (срок службы 7 лет)	3	7000000	14,3	1001000
Основное оборудование на участке (срок службы 4 года)	2	160000	25,0	40000
Производственная мебель, технологическое оснащение участка	6	70000	11,0	7700
В сумме по всему оборудованию в подразделении		-	-	1112300

5.4 Оплата труда наемных работников

Для расчетов принимаем, что величина заработной платы работника складывается из двух частей – фиксированного оклада и премиальных вы-

плат за качество работы. Таким образом, численное значение заработной платы определяется выражением [22]:

$$Z_{пл} = C_q \cdot K_{пр}, \quad (5.4)$$

где C_q – утвержденный размер оклада наемного работника по трудовому договору, руб.

$K_{пр}$ – величина корректирующего коэффициента отвечающего за конкретные результаты трудовой деятельности, принимаем премиальный коэффициент в среднем за календарный год $K_{пр} = 1,25$

В таблице 5.4. представлен расчет заработной платы в соответствие с принятыми штатами подразделения автосервиса.

Таблица 5.4 – Платежи по заработной плате по подразделению автосервиса

Занимаемая должность и квалификация работника по сформированному штатному расписанию	Число работников соответствующей квалификации в штате подразделения автосервиса	Утвержденный размер месячного оклада наемного работника, руб.	Годовая основная заработная плата работника, руб.	Годовые выплаты сотрудникам, руб.
слесарь по ремонту автомобилей (профиль моторист или агрегатчик) 3 разряда по ЕТКС 2019	2	15000	360000	450000
учебный мастер кафедры «ПЭА»	1	17000	204000	255000

5.5 Прочие годовые расходы подразделения автосервиса

Объем страховых взносов в ПФРФ, в ФССРФ, в ФОМСРФ определим по выражению:

$$E_{сн} = Z_{плосн} \cdot K_c / 100, \quad (5.5)$$

где $K_c = 30\%$ - ставка страховых взносов в ПФРФ, в ФССРФ, в ФОМСРФ (действующая на 01.06.2019 г.).

$$E_{сн} = 705000 \cdot 30 / 100 = 211500 \text{ руб.}$$

Косвенные расходы предприятия на прочие нужды рассчитываются по выражению:

$$H_H = Z_{\text{ПЛОСН}} \cdot K_H \quad (5.6)$$

где $K_H = 0,3$ – доля косвенных расходов по подразделению, для оптимизации и упрощения расчетов принимаем в % от зарплаты сотрудников.

$$H_H = 705000 \cdot 0,3 = 211500 \text{ руб.}$$

Таблица 5.5 – Балансовые показатели участка автосервиса

Платежи по расходным статьям участка автосервиса	Объем платежей, руб.
Платежи за сырьевые ресурсы, покупные изделия и полуфабрикаты	219000
Коммунальные платежи предприятия	141180
Амортизационные платежи по подразделению	1112300
Оплата труда наемных работников	705000
Прочие годовые расходы подразделения автосервиса	423000
В сумме по всем расходным статьям	2600480

5.6 Вычисление средней цены нормо-часа работ для клиентов в производственном подразделении автосервиса

Средняя себестоимость нормо-часа любых работ и услуг в подразделении автосервиса определяется по выражению [23]:

$$C_{\text{нч}} = \frac{Z_{\text{ОБЩ}}}{T_{\text{ОТД}}}, \quad (5.7)$$

где $Z_{\text{ОБЩ}}$ – балансовая сумма расходов по участку автосервиса;

$T_{\text{ОТД}}$ – величина объемов работ услуг оказываемых на участке автосервиса, определена в 1-м разделе ВКР, плюс некоторые сторонние заказы
 $T_{\text{ОТД}} = 9000 \text{ чел.} - \text{час.}$

$$C_{\text{нч}} = \frac{2600480}{9000} = 289 \text{ руб.}$$

На практике интерес представляет другая величина, определяющая конкурентные преимущества автосервиса в условиях рыночной экономики – цена нормо-часа работ. Цена нормо-часа для клиентов автосервиса определяется с учетом заданного владельцем предприятия уровня рентабельности услуг, в сфере автосервиса этот показатель колеблется от 25 до 45 %. Для

привлечения клиентов в первоначальный период устанавливаем уровень рентабельности – 40%. [22-24]

$$C_{HЧК} = C_{HЧ} \times \left(1 + \frac{Y_{PEH}}{100}\right) \quad (5.8)$$

$$C_{HЧК} = 289 \times \left(1 + \frac{40}{100}\right) = 405 \text{ руб.}$$

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

На защиту выносится проект реконструкции производственных и вспомогательных помещений кафедры «ПЭА» ТГУ для организации малой студенческой СТО. Применяя стандартизированные методики, расчетным путем определены: мощность СТО и отдельных подразделений, количество специализированных рабочих постов, предварительный метраж участков и цехов автоцентра, параметры зоны хранения и стоянки транспортных средств. На основании требований фирменных стандартов автосервиса LADA, а также действующей нормативной документации в области строительства зданий и сооружений, выполнены архитектурно-планировочные решения главного корпуса и основных участков автоцентра.

Подробно проработан участок восстановления и обкатки автомобильных ДВС. В рамках подраздела работы сформирован перечень основных производственных операций и основных технологических процессов на участке автосервиса согласно действующему прејскуранту работ и услуг; утвержден график работы; составлено штатное расписание подразделения; проведено комплектование подразделения современным технологическим оборудованием; определен финальный метраж производственного подразделения автоцентра расчетным и графическим методами. Выполненный чертеж подразделения позволит в кратчайшие сроки закончить реконструкцию выделенных под участок помещений.

Разработка нового технологического оборудования в ходе работы была признана нецелесообразной, поскольку на рынке имеется достаточное количество автосервисного оборудования, подходящего как по цене, так и по характеристикам.

Оценка совокупности показателей оборудования проведенная в рамках проекта двумя независимыми методами показала сходные результаты. Как площадь циклограммы, так и суммарная оценка качества по всем показате-

лям максимальны у оборудования – стенд КС-276-032. Рекомендуем его в качестве основного для закупки в производственное подразделение.

В технологическом разделе на основе знаний конструкции агрегата, последовательности действий при его обслуживании диагностировании и ремонте составлена инструктивно-технологическая карта техпроцесса «Обкатка легкового ДВС на стенде». Соблюдение работниками прописанной пошаговой последовательности технологических операций позволит повысить общий уровень качества услуг автосервиса.

В предпоследнем разделе «Безопасность и экологичность подразделения автосервиса» определены мероприятия и технических средства по повышению уровня безопасности выполняемых на участке технологических процессов и снижению имеющихся профессиональных рисков. На основе теоретически возможных рисков возникновения пожара составлен перечень мероприятий и средств повышения пожарной безопасности в подразделении автосервиса. Оценены экологические риски производства, предусмотрены мероприятия для повышения экологической безопасности в подразделении автосервиса.

Расчетным путем доказана производственная эффективность проекта бакалавра и его конкурентные преимущества автосервиса в условиях рыночной экономики. В последнем разделе сравнивается определенная с учетом уровня рентабельности цена нормо-часа работ на участке автосервиса со средней по региону или городу.

Минимальная с учетом заданного уровня рентабельности цена нормо-часа работ в подразделении автосервиса определена в 405 руб., в дальнейшем возможно повышение стоимости услуг с учетом конъюнктуры рынка. Маркетинговый анализ стоимости нормо-часа работ на фирменных автосервисах LADA, территориально расположенных в районах по соседству с нашим предприятием, показал что предложенная ценовая политика позволит создать стабильный спрос на услуги автосервиса, в том числе за счет привлечения клиентов других автосервисов.

СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Автомобилизация как индикатор инновационного развития региона: коллективная монография / В. Г. Доронкин [и др.] ; РГНФ ; ТГУ ; ИЭВБ РАН. - Тольятти : Кассандра, 2017. - 230 с.
2. Развитие инновационной деятельности на автомобильном транспорте : монография / В. П. Бычков, С. С. Морковина, А. М. Букреев [и др. ; научный редактор В. П. Бычков] . - Воронеж : ФГБОУ ВО "ВГЛТУ", 2018. - 307 с.
3. Епишкин, В.Е. Проектирование станций технического обслуживания автомобилей: учеб. пособие / В.Е. Епишкин, А.П. Караченцев, В.Г. Остапец. – Тольятти : ТГУ, 2012. - 285 с.
4. Системы, технология и организация сервисных услуг на предприятиях автосервиса : расчет производственной программы на предприятиях автосервиса : методические указания к практической работе / [составитель В. И. Марусина]. - Новосибирск : Новосибирский гос. технический ун-т, 2017. - 18 с.
5. Зубарев, Н.А. Станции технического обслуживания автомобилей : учеб. пособие для студентов-заочников / Н. А. Зубарев. - Челябинск : ЧПИ, 1984. - 37 с.
6. Агеев, Е.В. Проектирование предприятий автомобильного транспорта : учебное пособие / Е. В. Агеев ; Минобрнауки, Федеральное гос. образовательное учреждение высш. проф. образования "Юго-Западный гос. ун-т" (ЮЗГУ). - Курск : Юго-Западный гос. ун-т, 2012. - 207 с.
7. Епишкин, В.Е. Выпускная квалификационная работа бакалавра: учебно-методическое пособие / В.Е. Епишкин, И.В. Турбин. – Тольятти : ТГУ, 2019. – 200 с.
8. Щеглов, В.А. Автосервис и фирменное обслуживание автомобилей : краткий курс лекций / В. А. Щеглов. - Калининград : Изд-во БГАРФ, 2018. - 128 с.

9. Правила оформления выпускных квалификационных работ: учебно-методическое пособие / И.Ю. Амирджанова [и др.]. – Тольятти : ТГУ, 2019. - 145 с.
10. Жуков, А.И. Проектирование структуры парка пассажирского транспорта: учеб. пособие / А.И. Жуков, А.И. Рошин. – М. : МАДИ, 2017. – 76 с.
11. Штефан, Ю.В. Проектирование современного технологического оборудования: курс лекций / Ю.В. Штефан, В.А. Зорин, А.Ф. Синельников. – М. : МАДИ, 2018. – 120 с.
12. Синельников, А.Ф. Основы технологии производства и ремонта машин: мет. указ. к курс. работе по курсу «Основы технологии производства и ремонта» / А.Ф. Синельников, Е.А. Косенко, В.А. Зорин. – М. : МАДИ, 2017. – 104 с.
13. Тищенко, Ю.А. Проектирование технологического оборудования авто- транспортных предприятий: учеб. пособие / Ю.А. Тищенко, Н.Т. Власов. – Томск : Изд-во ТГАСУ, 2009. – 205 с.
14. Малкин, В.С. Устройство и эксплуатация технологического оборудования предприятий автомобильного транспорта: учебно-методическое пособие к курсовому проекту бакалавров направления подготовки 190600.62 (23.03.03) «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов», специальность «Автомобили и автомобильное хозяйство» / В. С. Малкин; ТГУ. – Тольятти : ТГУ, 2015. – 65 с.
15. Основные правила выполнения технических чертежей: учеб. пособие / О.А. Оганесов [и др.]; под ред. О.А. Оганесова. – М. : МАДИ, 2017. – 136 с.
16. Федин, А.П. Текущий ремонт автомобилей : учебное пособие / А.П. Федин, М.В. Полуэктов ; Волгоградский государственный технический университет. - Волгоград : ВолгГТУ, 2018. - 95 с.
17. Демьянова, В.С. Оценка негативного воздействия предприятий автотранспортного комплекса на окружающую среду : учебное пособие / В.

С. Демьянова, Ю. В. Родионов, О. А. Чумакова. - Пенза : ПГУАС, 2013. - 255 с.

18. Шелмаков, С.В. Борьба с загрязнением атмосферы дисперсными частицами на автомобильном транспорте: учеб. пособие / С.В. Шелмаков, Ю.В. Трофименко, А.В. Лобиков. – М. : МАДИ, 2018. – 164 с.

19. Горина, Л.Н. Раздел выпускной квалификационной работы «Безопасность и экологичность технического объекта» : учебно-методическое пособие/ Л. Н. Горина, М. И. Фесина ; ТГУ ; каф. управления промышленной и экологической безопасностью. - Тольятти : ТГУ, 2016. - 22 с.

20. Безопасность и экологичность проекта : учебное пособие для студентов вузов / [под ред. Безбородова Ю.Н.]. - Красноярск : СФУ, 2015. - 147 с.

21. Розанов, В.С. Методические указания по выполнению раздела дипломного проекта "Экологичность и безопасность проекта" : для студентов, обучающихся по всем направлениям и специальностям / В. С. Розанов, А. В. Трубицын. - Москва : МГТУ МИРЭА, 2014. - 28 с.

22. Чернецкая, Н.А. Экономическая эффективность реконструкции автотранспортного предприятия : методические указания по дисциплине "Экономика предприятия" / Н.А. Чернецкая. - Рубцовск : Рубцовский индустриальный ин-т, 2016. - 17 с.

23. Богомолова, Е.С. Диагностика и анализ деятельности автотранспортного предприятия : учебное пособие / Е. С. Богомолова, Н. Н. Галинская, Н. Г. Шаповалова. - Майкоп : Кучеренко В. О., 2016. - 205 с.

24. Управление автосервисом : учеб. пособие для студентов трансп. вузов / [Миротин Л.Б. и др.] ; Под общ. ред. Л.Б. Миротина. - М. : Экзамен, 2004. - 318 с.