Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Лысьвенский филиал федерального государственного автономного
образовательного учреждения высшего образования
«Пермский национальный исследовательский политехнический университет»

Факультет: Профессионального образования
Направление: 23.03.03 «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов»
Профиль: Эксплуатация наземных транспортных, технологических и беспилотных машин
Кафедра: Общенаучных дисциплин

Допускается к защите
и.о. зав. кафедрой ОНД
_____К.В. Кондратьева
«___» _____ 2026 г.

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА

на тему:
«Разработка проекта по модернизации цеха технического обслуживания и ремонта ООО "Эксперт Авто" г. Пермь»

Студент: _____ М.С. Тобохов
(подпись, дата)

Группа: ЭТМ-21-1бзЛФ

Состав ВКР:
1. Пояснительная записка на 66 стр.
2. Графическая часть на 1 листе.
3. Электронный носитель с материалами ВКР.

Руководитель: _____ ст. преподаватель, М.Н. Апталаев
(подпись, дата)

Проверено
на наличие
заимствования: _____ канд. экон. наук, доцент, К.В. Кондратьева
(подпись, дата)

Лысьва 2026

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Пермский национальный исследовательский политехнический университет»
Лысьвенский филиал

Факультет: профессионального образования
Направление: 23.03.03 «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов»
Профиль: Эксплуатация наземных транспортных, технологических и беспилотных машин
Кафедра: общенаучных дисциплин

УТВЕРЖДАЮ
Доцент с и.о. зав. кафедрой ОНД
_____К.В. Кондратьева
«___» _____ 2026 г.

ЗАДАНИЕ
на выпускную квалификационную работу

Фамилия, имя, отчество: Тобохов Максим Сергеевич
Группа: ЭТМ-21-1бзЛФ
Начало выполнения работы:01.11.2025 г.
Срок предоставления на кафедру:22.06.2026 – 23.06.2026 г.
Защита работы на заседании ГЭК:25.06.2026 – 26.06.2026 г.
1. Дипломная работа на тему: Разработка проекта по модернизации цеха технического обслуживания и ремонта ООО "Эксперт Авто" г. Пермь
2. Исходные данные к работе. Законодательные и нормативно-правовые акты по вопросам эксплуатации подвижного состава автомобильного транспорта, учетная и отчетная документация при осуществлении производственно-хозяйственной деятельности и при организации технического обслуживания подвижного состава на предприятии.
3. Содержание пояснительной записки:
3.1. Введение.
3.2. Основная часть:
а)Исследовательский раздел. Характеристика предприятия, анализ существующей системы технического обслуживание и ремонта на предприятии. Общие сведения и юридический статус предприятия. Виды деятельности и ассортимент, организационная структура на предприятии. Анализ нормативно-правовых документов. Описание и анализ имеющейся на предприятии системы технического обслуживания и ремонта автомобильного транспорта. Анализ недостатков технологических процессов и обоснование технического перевооружения цеха.
б)Технологический (конструкторский) раздел. Проектное решение по модернизации поста. Техническое и инженерное обоснование выбора технологического оборудования. Инженерно-строительный расчет производственной площади новых постов. Технологический процесс выполнения экспресс-технического обслуживания на проектируемом посту.
в)Экономическая эффективность проекта. Теоретическая часть. Расчет рентабельности сервиса, капитальных вложений и срока окупаемости проекта модернизации цеха.

3.4 Безопасность жизнедеятельности и экологичность проекта модернизации. Анализ вредных факторов на производстве. Мероприятия по охране труда на постах технического обслуживания и ремонта. Произвести расчет оборудования для предотвращения негативных факторов на производстве. Обеспечение необходимыми индивидуальными средствами. Обеспечение модернизируемое производство средствами пожарной безопасности. Разработать мероприятия по экологической безопасности на вводимых в эксплуатацию постах ТО и Р. Разделение промышленных отходов производства и способы их утилизации.

3.5. Заключение. Краткое изложение решаемых в рамках ВКР задач и полученных результатов, практическая значимость работы для исследуемого объекта, соответствие полученных результатов теме и заданию ВКР.

4. Дополнительные указания: нет
5. Основная литература:

– ГОСТ 7.32-2017 Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу. Отчет о научно - исследовательской работе. Структура и правила оформления.

– Е.Н. Хаматнурова, Ю.А. Чурсина, Методические указания по выполнению выпускных квалификационных работ для студентов всех направлений, реализуемых кафедрой

– Бычков, В.П. Эффективность производства и предпринимательство в автосервисе : учебное пособие / В.П. Бычков, Н.В. Пеньшин. – Тамбов : Изд-во Тамб. гос. техн. ун-та, 2007. – 304 с

– Федотов А. И. Технология и организация диагностики при сервисном сопровождении : учебник для вузов / А. И. Федотов. - Москва: Академия, 2015.

– Беднарский В.В. Техническое обслуживание и ремонт автомобилей : учебник / В.В. Беднарский. - Ростов-на-Дону: Феникс, 2005

– Мальцев Д. В. Технологии технического обслуживания и ремонта автомобилей : практикум / Д. В. Мальцев, Е. М. Генсон, Д. С. Репецкий. - Пермь: Изд-во ПНИПУ, 2020.

– Ч. 1 / В. М. Дмитренко, И. А. Коновалов. - Пермь: , Изд-во ПНИПУ, 2011. - (Системы, технологии и организация услуг в автомобильном сервисе : учебное пособие для вузов : в 2 ч.; Ч. 1).

– Ч. 2 / В. М. Дмитренко. - Пермь: , Изд-во ПНИПУ, 2011. - (Системы, технологии и организация услуг в автомобильном сервисе : учебное пособие для вузов : в 2 ч.; Ч.2).

Руководитель ВКР _____ М.Н. Апталаев
(подпись, дата)

Задание получил _____ М.С. Тобохов
(подпись, дата)

КАЛЕНДАРНЫЙ ГРАФИК ВЫПОЛНЕНИЯ ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ

№ п/п	Наименование этапа	Объем этапа, в %	Сроки выполнения		Примечание
			начало	конец	
1	Получение задания на выполнение ВКР.	10 /10	01.11.25	09.11.25	
2	Написание ВКР.	20/30	10.11.25	22.05.26	
3	Оформление пояснительной записки.	30/60	23.05.26	14.06.26	
4	Представление работы на проверку и отзыв руководителя квалификационной работы	15/75	22.06.26	23.06.26	
5	Представление ВКР на проверку заведующему кафедрой	10/85	22.06.26	23.06.26	
6	Защита на заседании ГЭК	7/92	25.06.26	26.06.26	

Руководитель ВКР _____ М.Н. Апталаев
(подпись, дата)

«___»_____ 2026 года

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ 4
1. Характеристика предприятия и анализ существующей системы технического обслуживания и ремонта автомобильного транспорта предприятия 6
1.1. Общие сведения и юридический статус 6
1.2. Виды деятельности и ассортимент 8
1.3. Организационная структура и сотрудники 10
1.4. Анализ нормативно-правовых документов и теоретических вопросов в области организации и проведения технического обслуживания и ремонта автомобильного транспорта 13
1.5. Описание и анализ имеющейся на предприятии системы технического обслуживания и ремонта автомобильного транспорта 16
2. Анализ недостатков технологических процессов и обоснование технического перевооружения цеха 21
3. Проектное решение по модернизации участка (поста) цеха 24
3.1. Техническое и инженерное обоснование выбора технологического оборудования 24
3.2. Инженерно-строительный расчет производственной площади новых постов 27
3.3. Технологический процесс выполнения экспресс-ТО на проектируемом посту 34
4. Экономическая эффективность проекта 36
4.1. Теоретическая часть 36
4.2. Расчет рентабельности сервиса 38
4.3. Расчет капитальных вложений и срока окупаемости проекта модернизации цеха 44
5. Безопасность жизнедеятельности и экологичность проекта модернизации 49

5.1. Анализ опасных и вредных производственных факторов слесарного цеха 49
5.2. Мероприятия по охране труда и технике безопасности на постах ТО и Р 51
5.3. Инженерный расчет местной вытяжной вентиляции диагностического поста 52
5.4. Производственная санитария, гигиена труда и расчет искусственного освещения 53
5.5. Пожарная безопасность на модернизируемом участке СТО 55
5.6. Экологическая безопасность проекта и утилизация отходов 56
ЗАКЛЮЧЕНИЕ 58
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ 61

ВВЕДЕНИЕ

Эффективность эксплуатации автомобильного транспорта напрямую зависит от качества функционирования системы технического обслуживания и ремонта (ТО и Р). Для современных дилерских центров, таких как **ООО «Эксперт Авто»**, поддержание высокой конкурентоспособности невозможно без постоянного совершенствования производственно-технической базы и внедрения передовых технологий сервиса. Актуальность темы работы обусловлена тем, что в условиях высокой конкуренции на рынке сервисных услуг г. Перми ключевым фактором успеха предприятия становится минимизация времени простоя автомобилей в ремонте. Модернизация цеха технического обслуживания и ремонта (ТО и Р) позволяет оптимизировать производственные потоки и повысить качество выполняемых работ за счет применения высокотехнологичного оборудования.

Целью выпускной квалификационной работы является разработка комплексного инженерного проекта по модернизации цеха технического обслуживания и ремонта ООО «Эксперт Авто» в г. Перми для повышения его пропускной способности и экономической эффективности.

Для достижения поставленной цели в работе необходимо решить следующие задачи:

1. Провести комплексный анализ производственной деятельности ООО «Эксперт Авто», изучив его структуру, основные виды услуг и нормативно-правовую базу, регламентирующую процессы ТО и ремонта;
2. Выявить недостатки в существующей системе технологических процессов предприятия и обосновать необходимость технического перевооружения цеха;
3. Разработать проектное решение по модернизации участка (поста) цеха, включая подбор оборудования и создание рациональной планировки;
4. Оценить экономическую эффективность предлагаемых мероприятий и их влияние на повышение пропускной способности сервисного центра.

Объектом исследования является производственно-техническая база сервисного центра официального дилера ООО «Эксперт Авто» (г. Пермь).

Предметом исследования выступают технологические процессы, режимы загрузки оборудования, внутрицеховая логистика и организация рабочих мест в цехе технического обслуживания и текущего ремонта автомобилей.

Методы исследования. В работе использованы методы системного технико-экономического анализа, математического моделирования технологических процессов СТО, методы бережливого производства (Lean Production) для оптимизации логистических потоков, а также нормативно-расчетные методики технологического проектирования предприятий автомобильного транспорта.

Практическая значимость работы. Результаты проектирования в виде внедрения двух дополнительных универсальных постов позволяют снизить коэффициент загрузки цеха до нормативного уровня (85–90%), увеличить пропускную способность СТО на 25% и обеспечить стабильный прирост ежемесячной чистой прибыли предприятия, обеспечивая окупаемость капитальных вложений в кратчайшие сроки.

1. Характеристика предприятия и анализ существующей системы технического обслуживания и ремонта автомобильного транспорта предприятия

1.1. Общие сведения и юридический статус

Объектом исследования в данной работе является Общество с ограниченной ответственностью «Эксперт Авто». Предприятие представляет собой современный дилерский центр, входящий в официальную дилерскую сеть АО «АВТОВАЗ».

Юридический статус и правовые основы деятельности:

Предприятие осуществляет свою деятельность в соответствии с Гражданским кодексом Российской Федерации, Федеральным законом «Об обществах с ограниченной ответственностью» № 14-ФЗ и Уставом предприятия.

- Организационно-правовая форма: Общество с ограниченной ответственностью (ООО). Данная форма предполагает, что уставный капитал разделен на доли, а участники общества не отвечают по его обязательствам и несут риск убытков, связанных с деятельностью общества, в пределах стоимости принадлежащих им долей.
- Место нахождения (юридический и фактический адрес): 614066, Пермский край, г. Пермь, ул. Спешилова, д. 105 (см. Рисунок 1). Данная локация является стратегически важной, так как находится в «автомобильном кластере» микрорайона Камская долина, что обеспечивает высокий клиентский трафик.

Как официальный дилер, предприятие работает по единым стандартам бренда LADA, что подразумевает специфическое оформление фасада здания (использование корпоративных цветов - оранжевого, серого и белого), зонирование шоу-рума, наличие сертифицированного диагностического оборудования и обязательное обучение персонала в «Академии LADA».

Предприятие является самостоятельным юридическим лицом, имеет в собственности обособленное имущество, круглую печать со своим наименованием, расчетные счета в банках и ведет самостоятельный баланс, что позволяет проводить полноценный экономический анализ его деятельности в рамках курсовой работы.

Рисунок 1 - ООО «Эксперт Авто»

Основной целью деятельности ООО «Эксперт Авто» является извлечение прибыли и удовлетворение потребностей населения и юридических лиц в качественных транспортных средствах и услугах по их содержанию.

1.2. Виды деятельности и ассортимент

Деятельность официального дилерского центра ООО «Эксперт Авто» носит комплексный, многопрофильный характер, что позволяет предприятию эффективно диверсифицировать финансовые потоки, снижать операционные риски и сохранять общую экономическую устойчивость при любых колебаниях потребительского спроса на первичном автомобильном рынке. Вся коммерческая и производственно-техническая деятельность дилерского центра жестко структурирована и подразделяется на несколько взаимосвязанных стратегических направлений.

Первым и бюджетообразующим направлением деятельности является розничная и корпоративная реализация новых транспортных средств марки LADA. Ассортиментный ряд полностью сформирован актуальной продуктовой линейкой завода АО АВТОВАЗ и включает в себя несколько ключевых семейств автомобилей. Бюджетный сегмент представлен семейством LADA Granta в различных кузовных модификациях, включая седаны, лифтбеки, универсалы и версии повышенной проходимости Кросс, которые пользуются стабильно высоким спросом у населения. Средний ценовой сегмент и флагманское направление формирует линейка LADA Vesta, представленная обновленным поколением Веста NG, вместительными универсалами и их внедорожными версиями. Сегмент полноприводного транспорта закрывают классические внедорожники LADA Niva Legend и более комфортабельные модели LADA Niva Travel, ориентированные на эксплуатацию в сложных дорожных условиях Пермского края. Коммерческий сектор обеспечивается поставками многофункциональных фургонов и универсалов LADA Largus. Дилерский центр обеспечивает непрерывный законченный цикл продаж, включающий профессиональное консультирование в выставочном зале, проведение ознакомительных поездок на тестовых автомобилях и предпродажную подготовку.

Вторым важным направлением работы выступает покупка и продажа автомобилей с пробегом по программе Трейд-ин. Данная услуга позволяет

клиентам оперативно обменять подержанный автомобиль любого иностранного или отечественного бренда на новую модель LADA с соответствующей доплатой или оформлением кредита. В рамках этого направления специалисты центра осуществляют рыночную оценку и выкуп транспортных средств, проводят глубокую предпродажную подготовку, комплексную техническую диагностику узлов и последующую реализацию проверенных автомобилей с предоставлением дополнительной технической гарантии по стандартам завода-изготовителя.

Третьим и наиболее технически сложным направлением деятельности, составляющим объект детальной модернизации в данном проекте, является сервисный центр технического обслуживания и ремонта автомобилей. Данная производственная зона оснащена сертифицированным технологическим оборудованием и оказывает полный спектр услуг по поддержанию работоспособности и восстановлению эксплуатационных параметров машин. Сервисные услуги включают в себя проведение планового регламентного технического обслуживания, необходимого для сохранения официальной заводской гарантии, а также коммерческий слесарный ремонт любой сложности, включая восстановление двигателей, элементов ходовой части, трансмиссии и тормозных систем. Также на СТО выполняются работы по устранению выявленных заводских дефектов за счет средств производителя, глубокая компьютерная диагностика бортовой электроники на специализированных дилерских стендах и кузовной ремонт с восстановлением геометрии на стапелях и последующей окраской в герметичных камерах.

Четвертым направлением является оптовая и розничная реализация оригинальных запасных частей, расходных материалов и сопутствующих аксессуаров. Наличие крупного собственного склада позволяет оперативно обеспечивать производственный процесс слесарного цеха и удовлетворять розничный спрос покупателей. Ассортимент включает оригинальные детали, одобренные заводом АО АВТОВАЗ, сертифицированные моторные масла,

фильтры, технические жидкости, а также широкий спектр дополнительного оборудования, такого как охранные комплексы, мультимедийные системы, тягово-сцепные устройства, защитные элементы картера и ковры салона.

Пятым, поддерживающим направлением выступает предоставление финансовых и сопутствующих услуг, направленных на стимулирование сбыта автомобилей и сервисных мощностей. Дилерский центр активно сотрудничает с ведущими банками и страховыми компаниями, выступая в роли официального агента. В рамках этого сектора клиентам доступны программы целевого автокредитования, оперативное оформление полисов обязательного и добровольного страхования непосредственно в автосалоне, лизинговые продукты для юридических лиц и индивидуальных предпринимателей, а также комплексное содействие при регистрации транспортных средств в органах Государственной инспекции безопасности дорожного движения. Комплексная взаимосвязь всех перечисленных направлений деятельности представлена в таблице 1.

Таблица 1 – Структура направлений деятельности и ассортимента ООО «Эксперт Авто»

Направление деятельности	**Основной ассортимент и номенклатура услуг**	**Целевая аудитория и назначение**
Продажа новых автомобилей	Семейства Granta, Vesta, Niva, коммерческий транспорт Largus	Физические и юридические лица, обновление парка
Продажа автомобилей с пробегом	Выкуп и обмен по системе Трейд-ин, предпродажная диагностика	Покупатели вторичного рынка, стимулирование первичных продаж
Технический сервис	Регламентное обслуживание, агрегатный, гарантийный и кузовной ремонт	Владельцы автомобилей LADA, поддержание надежности
Реализация запасных частей	Оригинальные детали АО АВТОВАЗ, расходные материалы, аксессуары	Обеспечение СТО, розничные и оптовые покупатели

1.3. Организационная структура и сотрудники

Управление деятельностью ООО «Эксперт Авто» строится на основе линейно-функциональной организационной структуры, которая является наиболее эффективной для официального дилерского центра с четко

разделенными бизнес-процессами. Высшим должностным лицом предприятия является Генеральный директор, который осуществляет общее стратегическое руководство, представляет интересы общества в отношениях с АО «АВТОВАЗ», государственными органами и контрагентами, а также несет полную ответственность за финансовые результаты и выполнение плановых показателей. В его непосредственном подчинении находятся руководители ключевых функциональных подразделений, каждый из которых отвечает за свой узкоспециализированный участок работы.

Финансово-экономический блок возглавляет главный бухгалтер, в задачи которого входит ведение бухгалтерского и налогового учета, контроль за движением денежных средств, расчет заработной платы персонала и взаимодействие с проверяющими органами. Административный аппарат также включает службу управления персоналом, ответственную за найм, адаптацию и обязательную сертификацию сотрудников в «Академии LADA», и отдел маркетинга, занимающийся рекламным продвижением бренда на рынке Пермского края и анализом конкурентной среды.

Коммерческая деятельность предприятия сосредоточена в отделе продаж под руководством начальника (РОП). Данное подразделение разделено на группы по реализации новых автомобилей и автомобилей с пробегом. В структуру отдела интегрированы менеджеры по продажам, проводящие консультации и тест-драйвы, а также специалисты отдела кредитования и страхования (F&I), которые обеспечивают финансовое сопровождение сделок. Технический блок, возглавляемый директором по сервису, представляет собой наиболее сложную производственную структуру. Она включает в себя зону приемки автомобилей, где работают мастера-консультанты, слесарный цех, малярно-кузовной участок и склад запасных частей. Особую роль здесь играет инженер по гарантии, выступающий связующим звеном между клиентом и заводом-изготовителем при возникновении рекламаций.

Технический блок (Сервисный центр):

– Директор по сервису / Начальник СТО: руководство ремонтной зоной, контроль качества услуг.

– Мастера-приемщики: первичное общение с клиентом, диагностика поломок, оформление заказ-нарядов.

– Цех основного ремонта и малярно-кузовной цех: механики, автоэлектрики, колористы.

– Инженер по гарантии: взаимодействие с заводом по вопросам брака и рекламаций.

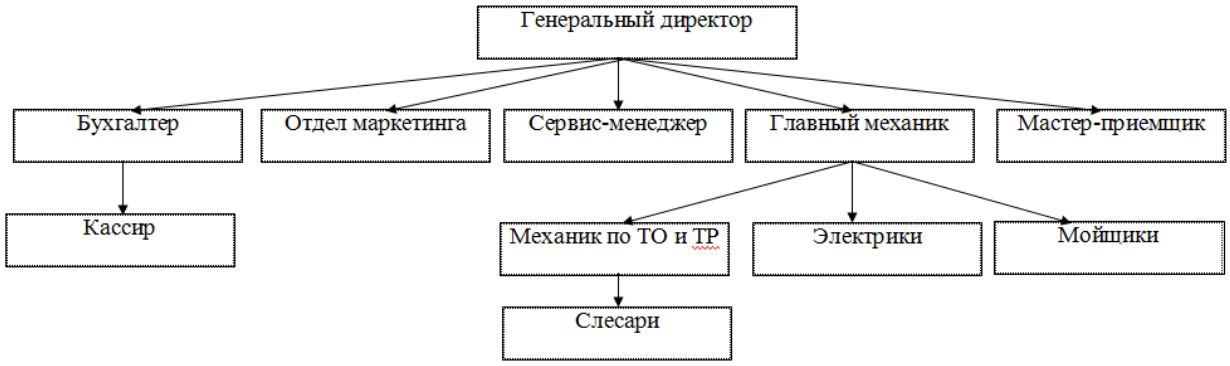


Рисунок 2 – Организационная структура ООО «Эксперт Авто»

Взаимодействие между подразделениями строго регламентировано стандартами дилерского соглашения. Линейные руководители обладают полномочиями по принятию оперативных решений в рамках своих отделов, что обеспечивает высокую скорость обслуживания клиентов, при этом стратегические вопросы и крупные финансовые затраты аккумулируются на уровне генерального директора. Такая структура позволяет ООО «Эксперт Авто» сохранять высокую управляемость, четко распределять зоны ответственности между сотрудниками и минимизировать дублирование функций, что крайне важно для поддержания рентабельности в условиях высокой конкуренции в автомобильном ритейле.

1.4. Анализ нормативно-правовых документов и теоретических вопросов в области организации и проведения технического обслуживания и ремонта автомобильного транспорта

Организация и практическое осуществление производственных процессов в сервисной зоне ООО «Эксперт Авто» базируются на строгом соблюдении законодательства Российской Федерации, межгосударственных регламентов и отраслевых стандартов. Правовое регулирование деятельности автосервисного предприятия необходимо не только для обеспечения безопасности и качества ремонтных работ, но и для строгого выполнения условий официального дилерского соглашения с заводом-изготовителем АО АВТОВАЗ.

Основным нормативно-правовым документом, регламентирующим взаимоотношения между сервисным центром и автовладельцами, является Постановление Правительства Российской Федерации под номером 290, утверждающее Правила оказания услуг по техническому обслуживанию и ремонту автотранспортных средств (5). Настоящий документ обязывает предприятие обеспечивать полную прозрачность всех этапов взаимодействия с клиентами. Это включает в себя строгое соблюдение правил первичной приемки, корректное оформление заказ-нарядов с указанием стоимости нормо-часа, ведение дефектных ведомостей, а также предоставление официальных гарантийных обязательств на выполненные работы и установленные запасные части.

В вопросах контроля технического состояния транспортных средств до и после проведения ремонтных воздействий инженерно-технический персонал ООО «Эксперт Авто» руководствуется следующими основополагающими стандартами и законами:

- Федеральный закон номер 196 О безопасности дорожного движения (2). Этот закон устанавливает персональную юридическую и техническую ответственность сервисного центра за качество ремонта систем, напрямую влияющих на активную и пассивную безопасность автомобиля. К ним

относятся тормозные системы, рулевое управление, элементы подвески, шины и приборы внешнего освещения;

– Технический регламент Таможенного союза ТР ТС 018/2011 О безопасности колесных транспортных средств (4). Данный межгосударственный регламент является главным нормативным базисом, по которому проверяется соответствие узлов, агрегатов и параметров автомобилей заводским техническим характеристикам после проведения слесарного или агрегатного ремонта;

– Национальные стандарты ГОСТ 33997–2016 и ГОСТ Р 51709–2001 (7, 8). Данные документы определяют конкретные инструментальные методы проверки, жесткие технические требования к контрольно-диагностическому оборудованию, тормозным стендам, люфт-детекторам и приборам проверки правильности регулировки пучка света фар, которые повседневно используются на постах диагностики ООО «Эксперт Авто».

Помимо внешнего законодательства, производственная деятельность дилерского центра жестко регламентируется внутренними корпоративными стандартами LADA 3S, аббревиатура которых расшифровывается как продажи, сервис и запасные части. Согласно требованиям дистрибьютора, каждый пост должен быть организован по принципам бережливого производства, иметь строго определенный комплект сертифицированного инструмента, а весь персонал обязан проходить регулярное обучение и аттестацию в Академии LADA с получением именных допусков к работе со сложными электронными системами автомобилей LADA Vesta NG.

Таблица 2 - Нормативно-правовая база функционирования цеха ТО и Р

Уровень регулирования	**Наименование документа**	**Сфера применения в ООО «Эксперт Авто»**
Федеральное законодательство	ФЗ номер 196 О безопасности дорожного движения	Определение ответственности за исправность тормозов и рулевого управления
Межгосударственные акты	ТР ТС 018/2011 О безопасности колесных транспортных средств	Контроль соответствия параметров узлов автомобиля заводским нормам

Продолжение таблицы 2

Отраслевые стандарты	ОНТП 01-91 Нормы технологического проектирования	Расчет фондов времени, количества постов и площадей цеха при модернизации
Корпоративные регламенты	Стандарты LADA 3S АО АВТОВАЗ	Организация рабочих мест, аудит оборудования и сертификация механиков

Теоретической основой для организации технологических процессов и последующего проектирования модернизации цеха служат Общесоюзные нормы технологического проектирования предприятий автомобильного транспорта ОНТП 01-91 (9). Согласно этим научно обоснованным нормам, расчет пропускной способности, количества рабочих мест, подъемников и площадей должен исходить из максимального объема входящего потока автомобилей в пиковые часы. Это позволяет избегать образования очередей и минимизировать простои.

Таким образом, проведение модернизации слесарного цеха и внедрение двух дополнительных постов должны полностью опираться на рассмотренную нормативную базу, удовлетворяя как жестким государственным требованиям безопасности, так и высоким стандартам качества завода-изготовителя АО АВТОВАЗ.

В основе работы СТО лежит принятая в отечественной инженерной практике планово-предупредительная система технического обслуживания и ремонта. Научная суть этой системы заключается в том, что все регламентные работы проводятся в обязательном принудительном порядке по достижении автомобилем установленного заводом пробега, который для моделей LADA составляет 15000 километров или один год эксплуатации. Такое профилактическое вмешательство позволяет своевременно выявлять скрытые дефекты, предупреждать возникновение внезапных отказов деталей в межсервисный интервал и значительно снижать суммарные эксплуатационные затраты владельца. Таблица 1.2 систематизирует ключевую нормативно-правовую базу, регламентирующую работу сервисной зоны.

1.5. Описание и анализ имеющейся на предприятии системы технического обслуживания и ремонта автомобильного транспорта

Система технического обслуживания и ремонта в ООО «Эксперт Авто» выстроена по принципу законченного технологического цикла и полностью соответствует стандартам дилерской сети LADA. Весь процесс организован так, чтобы максимально эффективно использовать имеющиеся восемь рабочих постов слесарного цеха, которые работают в две смены по 11 часов. Основу производственной программы составляют плановые регламентные работы (ТО-1, ТО-2 и т.д.), гарантийный ремонт и коммерческий слесарный ремонт любой сложности. На сегодняшний день система включает в себя несколько функциональных зон: активную приемку, основной цех, участок диагностики и склад запасных частей.

Таблица 3 - Структура годового объема и трудоемкости работ в слесарном цехе ООО «Эксперт Авто» за 2025 год

№ п/п	Вид выполняемых работ и заездов	Доля от общего количества заездов в процентах	Характерная средняя трудоемкость одного заказ-наряда в человеко-часах
1	Регламентное техническое обслуживание	45,0	2,8
2	Слесарный ремонт	25,0	4,5
3	Диагностика электронных систем и ремонт электрооборудования	15,0	2,2
4	Гарантийный ремонт и устранение заводских дефектов АО АВТОВАЗ	15,0	6,5
	ИТОГО	100,0	–

Для детальной оценки функционирования сервисной зоны ООО «Эксперт Авто» был проведен статистический анализ закрытых заказ-нарядов в информационной системе 1С Альфа-Авто за 2025 год. Это позволило структурировать годовой объем выполняемых работ по их основным видам и оценить среднюю трудоемкость.Выгрузка исторических данных из электронного учета СТО показала, что за отчетный период суммарное количество оформленных заказ-нарядов составило 11400 единиц.

На основании этих сведений была определена средневзвешенная трудоемкость условного заезда, которая составила 2,23 человеко-часа на один автомобиль. Сезонные колебания клиентского спроса демонстрируют выраженные пиковые нагрузки в апрельско-майский и октябрьско-ноябрьский периоды, что напрямую связано с программами подготовки автомобилей к смене сезона эксплуатации и массовым шиномонтажом.

В периоды максимального наплыва клиентов фактический поток на СТО возрастает до 48 автомобилей в сутки. При наличии всего 8 действующих постов слесарного цеха и жестком лимите пропускной способности это неизбежно приводит к критическому дефициту рабочих мощностей и срыву плановых сроков выдачи готовых транспортных средств. Сводные усредненные показатели по видам сервисной деятельности зафиксированы в таблице.

Анализ структуры заездов отражает специфику работы крупного официального дилера. На долю регламентного технического обслуживания и слесарного ремонта приходится основная масса операционного потока.

Значительный удельный вес занимает гарантийный ремонт, выполняемый в рамках обязательств перед дистрибьютором. Особенностью данного вида работ является высокая средняя трудоемкость – 6,5 человеко-часа. Это связано со сложными агрегатными заменами, долгим процессом выявления плавающих дефектов и жестким регламентом дефектовки завода-изготовителя. Именно длительные гарантийные ремонты создают дефицит мест в цехе, надолго занимая универсальные посты. Одновременно с этим поток на электронную диагностику новых моделей LADA Vesta NG и Granta требует оперативного вмешательства без вывешивания автомобиля на подъемник. Визуальное распределение объемов работ представлено на круговой диаграмме.

Рисунок 3 – Распределение структуры заездов по видам работ

Процесс обслуживания начинается с того, что автомобиль клиента попадает в выделенную зону активной приемки, где мастер-консультант проводит детальный визуальный осмотр, контрольный осмотр ходовой части на диагностическом посту и первичную проверку электронных систем. Все полученные данные, включая параметры износа узлов и предварительный перечень необходимых запасных частей, сразу заносятся в корпоративную информационную систему 1С Альфа-Авто. Данный программный комплекс позволяет в режиме реального времени отслеживать текущий статус выполнения каждого этапа работ, контролировать персональную загрузку конкретных исполнителей и бронировать позиции на основном складе.

После согласования предварительной стоимости и оформления официального заказ-наряда, транспортное средство в обязательном порядке проходит через участок технологической мойки для очистки кузова, подкапотного пространства и элементов подвески от дорожных загрязнений, после чего передается в распоряжение мастера смены слесарного цеха. Оперативное распределение производственных заданий осуществляется строго с учетом квалификационных разрядов и специализации механиков. Наиболее опытные специалисты высшей квалификации привлекаются к технически сложному агрегатному ремонту, переборке коробок передач, двигателей и диагностике разветвленной бортовой электроники. В то же время типовые регламентные операции по замене расходных материалов,

технических жидкостей и элементов тормозной системы выполняются на универсальных слесарных постах.

Для обеспечения высокой автономности труда за каждым из восьми действующих рабочих постов жестко закреплен индивидуальный стационарный двухстоечный электрогидравлический подъемник, верстак с тисками и передвижная инструментальная тележка с базовым комплектом ключей и приспособлений. Такая организация рабочего пространства минимизирует непроизводительные потери времени на перемещение персонала по цеху и поиск общего инструментария. Наглядно логика производственного взаимодействия всех структурных подразделений сервисного центра и путь прохождения автомобиля от момента приема до финальной выдачи клиенту представлена на рисунке ниже.

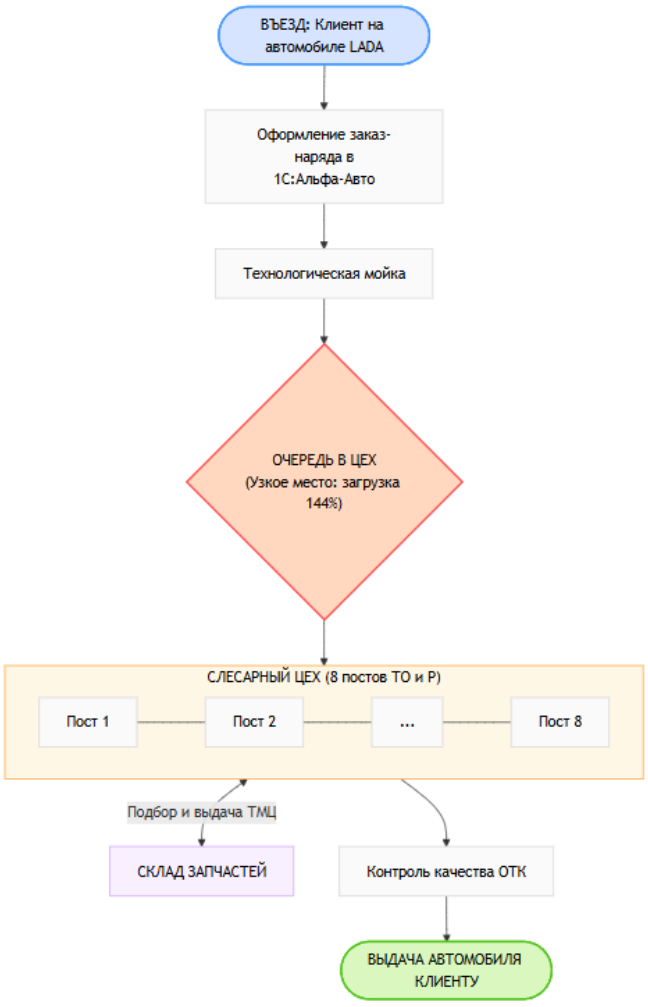


Рисунок 4 – Технологическая схема системы обслуживания в ООО «Эксперт Авто»

Важной частью системы является взаимодействие цеха со складом товарно-материальных ценностей (ТМЦ). На предприятии поддерживается неснижаемый запас расходников для актуального модельного ряда LADA (Granta, Vesta, Niva), что позволяет закрывать большинство заявок без ожидания поставок. Сама система ремонта базируется на агрегатном методе, когда неисправный узел заменяется на новый или восстановленный, что сокращает время простоя автомобиля в цехе. Однако, несмотря на четкую структуру, текущая система работает в режиме предельной нагрузки. Запись на сервис расписана на несколько недель вперед, а внутрицеховая логистика часто дает сбои из-за того, что зоны ожидания переполнены. Технологические цепочки «приемка – мойка – пост» часто разрываются, так как механики не могут вовремя освободить место из-за задержек в поставке специфических запчастей или сложности текущего ремонта. Таким образом, существующая система ТО и Р в ООО «Эксперт Авто» является работоспособной и высокотехнологичной, но её физические возможности полностью исчерпаны текущим объемом клиентского трафика.

Детальный технический аудит текущего состояния сервисной зоны ООО «Эксперт Авто» выявил ряд системных проблем, которые в 2025 году стали тормозить развитие предприятия. Самым критическим фактором является катастрофическая перегрузка рабочих мощностей: расчеты показывают, что коэффициент загрузки постов достиг 144%. Согласно нормам технологического проектирования ОНТП 01-91, этот показатель должен быть в районе 85–90%, чтобы у сервиса оставался «воздух» на непредвиденные поломки и уборку. Работа на уровне 144% означает, что цех работает в режиме постоянного аврала. Мастера-консультанты вынуждены записывать клиентов на две недели вперед, из-за чего владельцы новых гарантийных LADA часто уходят в сторонние сервисы, а предприятие теряет «живую» выручку.

Перегрузка напрямую бьет по состоянию оборудования. Подъемники в ООО «Эксперт Авто» работают практически по 22 часа в сутки. В последний

год расходы на внеплановый ремонт оборудования выросли на 15%, что говорит о его физическом истощении. Кроме того, серьезные вопросы вызывает внутрицеховая логистика. Из-за дефицита рабочих мест в проездах постоянно скапливаются машины, ожидающие запчастей или выдачи. Это превращает любое перемещение автомобиля по цеху в сложную операцию, на которую механики тратят лишние 10–12 минут. Если умножить эти потери на количество заездов в день, получаются огромные простои, за которые никто не платит.

Также стоит отметить проблему «смешанных потоков». Сейчас на одном и том же универсальном посту может висеть машина со сложным ремонтом двигателя на три дня и машина, которой нужно просто заменить масло за 30 минут. Короткие операции «зависают» в очереди за длинными, что создает нервозность у клиентов. Отдельная беда – удаленность склада. Механики вынуждены лично ходить за каждой гайкой к окну выдачи, тратя на это до 15% своего рабочего времени. В условиях, когда электроника на новых моделях LADA Vesta NG требует долгой и вдумчивой диагностики, отсутствие выделенных постов для диагностов приводит к тому, что они занимают слесарные подъемники, еще больше усугубляя дефицит мест. Всё это в сумме дает ежемесячные убытки в размере более 1,3 млн рублей и создает риски нарушения техники безопасности из-за спешки и загроможденности рабочих зон.

2. Анализ недостатков технологических процессов и обоснование технического перевооружения цеха

Проведенный комплексный аудит производственной зоны официального дилерского центра ООО «Эксперт Авто» позволил выявить ряд критических несоответствий и узких мест в существующей организации технологических процессов, которые негативно влияют на общую пропускную способность слесарного цеха и снижают экономическую эффективность предприятия. Главная технологическая проблема заключается в дисбалансе между пропускной способностью сервисной зоны и

фактическим входящим потоком автомобилей. Текущий коэффициент загрузки восьми имеющихся универсальных постов достиг критической отметки в 144 процента, что приводит к хронической перегрузке мощностей.

Основным недостатком существующей технологической цепочки является отсутствие узкой специализации постов и распределения потоков по видам ремонтных воздействий. На СТО все восемь постов имеют статус универсальных и оснащены идентичными двухстоечными подъемниками. В результате короткие по времени диагностические операции, занимающие около одного часа, и регламентное техническое обслуживание выполняются на тех же постах, где ведется длительный, трудоемкий слесарный или агрегатный ремонт узлов трансмиссии и двигателей. Особую сложность вызывают длительные гарантийные ремонты элементов автомобилей LADA, средняя трудоемкость которых составляет 6,5 человеко-часа. При возникновении сложных неисправностей автомобиль может блокировать универсальный пост на один или несколько рабочих дней. Это полностью останавливает технологический конвейер, лишает предприятие возможности принимать коммерческих клиентов на оперативное техническое обслуживание и генерирует двухнедельную очередь на запись.

Вторым серьезным технологическим недостатком выступает нерациональная внутрицеховая логистика и потери времени на перемещение персонала, что противоречит базовым принципам бережливого производства. Из-за отсутствия выделенного поста для проведения экспресс-диагностики электронных систем автомобилей LADA Vesta NG, диагност вынужден постоянно перемещаться между постами, переносить дорогостоящие сканеры и мотор-тестеры через проезды цеха. Это увеличивает риск повреждения оборудования и создает заторы. Технологическая мойка автомобилей также работает на пределе возможностей, из-за чего перед въездом в цех образуется внутренняя очередь, и высококвалифицированные механики вынуждены лично перегонять автомобили и ожидать завершения мойки, непроизводительно теряя оплачиваемое рабочее время.

Математический анализ упущенной выгоды показывает, что из-за вынужденных отказов клиентам, которые не готовы ожидать ремонта в течение двух недель, ООО «Эксперт Авто» ежедневно теряет от трех до четырех потенциальных заездов. При текущей средневзвешенной трудоемкости одного заказ-наряда в 4,21 человеко-часа и стоимости нормо-часа официального дилера, общие финансовые потери предприятия превышают 1,3 миллиона рублей ежемесячно. Это доказывает, что экстенсивный путь эксплуатации имеющегося оборудования себя полностью исчерпал и ведет к деградации качества сервиса и потере рыночной доли в Пермском крае.

Единственным технически и экономически обоснованным решением для ликвидации выявленных недостатков является проведение частичного технического перевооружения и модернизации слесарного цеха. Инженерная суть предлагаемого проекта заключается в расширении мощностей СТО путем строительства и ввода в эксплуатацию двух дополнительных специализированных рабочих мест. Первый проектируемый пост будет иметь специализацию Экспресс-ТО, что позволит оперативно перенаправить на него до 45 процентов всего входящего потока клиентов, прибывших на замену масел и расходных материалов. Второй пост проектируется как специализированный Пост электронной диагностики и электрики. Этот пост не требует установки тяжелого стационарного подъемника, что существенно снижает капитальные затраты, но позволяет локализовать все сложные диагностические процессы в одной зоне, оснащенной специализированными диагностическими приборами и катушками удаления выхлопных газов. Сравнительный анализ существующего состояния и проектных предложений зафиксирован в таблице 4.

Таблица 4 - Сравнительный технологический анализ состояния цеха ТО и Р

Технологический параметр	Существующее состояние цеха	Проектное решение после модернизации
Общее количество рабочих постов	Восемь универсальных постов слесарного ремонта	Десять постов с выделением специализированных зон
Коэффициент загрузки постов	Критический уровень 144 процента с образованием очередей	Оптимальный нормативный уровень 88 процентов
Специализация рабочих мест	Полностью отсутствует, все посты универсальные	Выделение отдельных постов Экспресс-ТО и диагностики
Среднее время ожидания в очереди	Свыше четырнадцати календарных дней	Сокращение ожидания до одного или двух дней
Внутрицеховые потери времени	Высокие из-за хаотичных перемещений персонала	Минимальные за счет строгого зонирования цеха

Таким образом, техническое перевооружение слесарного цеха ООО «Эксперт Авто» путем внедрения двух новых постов позволит полностью устранить дефицит пропускной способности, снизить общую загрузку оборудования до нормативных требований

3. Проектное решение по модернизации участка (поста) цеха

3.1. Техническое и инженерное обоснование выбора технологического оборудования

При проведении модернизации производственной базы официального дилера выбор ключевого технологического оборудования является важнейшей инженерной задачей, определяющей общую производительность, эксплуатационную безопасность и рентабельность проекта. В процессе проектирования приоритет безоговорочно отдавался показателям максимальной долговечности конструктивных элементов, универсальности применения, высокой скорости выполнения рабочих операций и соответствию жестким стандартам АО АВТОВАЗ.

В качестве базового подъемного механизма для оснащения новых рабочих мест были выбраны стационарные электрогидравлические двухстоечные подъемники с нижней синхронизацией тросов и увеличенной грузоподъемностью, составляющей 4,2 тонны. Инженерно-технический

выбор данных механизмов подробно обоснован следующими ключевыми факторами:

– Эксплуатационная универсальность и гибкость. Технические параметры, геометрические размеры лап и увеличенная до 4,2 тонны грузоподъемность выбранного подъемного оборудования позволяют беспрепятственно и безопасно обслуживать абсолютно весь современный модельный ряд автомобилей отечественного производства. Сюда входят не только компактные легковые модели, но и тяжелые полноприводные внедорожники LADA Niva Travel, а также легкий коммерческий транспорт, длиннобазные модификации и бронированные версии автомобилей LADA Largus. Асимметричная конструкция подъемных лап обеспечивает свободный доступ к узлам трансмиссии и элементам подвески, а также гарантирует беспрепятственное открывание дверей обслуживаемого транспортного средства для проведения внутрисалонных работ.

– Технологическая производительность и темп работы. Использование в конструкции выбранных моделей подъемников современных высокопроизводительных гидравлических станций и оптимизированных гидроцилиндров обеспечивает сокращение времени на полный подъем и последующее опускание автомобиля на 20–25 процентов по сравнению с устаревшими электромеханическими аналогами, эксплуатируемыми на предприятии в данный момент. В условиях высокой интенсивности входящего потока клиентов дилерского центра и многосменного режима работы слесарного цеха, данная экономия времени позволяет выигрывать до 8–10 минут на каждом заказ-наряде. В масштабах одной рабочей смены это дает значительную суммарную экономию времени, увеличивая пропускную способность поста на один дополнительный автомобиль в день.

– Высокая надежность и промышленная безопасность. Выбранные модификации подъемников оснащены надежными автоматическими многоуровневыми системами безопасности с механическими стопорами,

исключающими самопроизвольное опускание автомобильной платформы. Усиленные каретки, изготовленные из цельного стального профиля, и износостойкие фторопластовые направляющие скольжения минимизируют трение рабочих пар, что существенно снижает износ узлов. Это позволяет свести к минимуму текущие эксплуатационные затраты на внеплановое техническое обслуживание, регулировку и замену компонентов в течение всего расчетного жизненного цикла оборудования.

С целью полной комплектации двух новых рабочих мест в слесарном цехе ООО «Эксперт Авто» был произведен подбор основного подъемного, диагностического и слесарно-монтажного оборудования.

Таблица 5 - Спецификация и стоимость технологического оборудования для оснащения новых постов ТО и Р

№ п/п	Наименование оборудования и краткое назначение	Модель	Ко-во, шт.	Цена за единицу, руб.	Общая стоимость, руб.
1	Подъемник автомобильный двухстоечный электрогидравлический	Trommelberg TST45ASH	2	283 000	566 000
2	Тележка инструментальная передвижная с комплектом ложементов	King Tony 87432-7B	2	110 000	220 000
3	Сканер автомобильный диагностический мультимарочный	софт OBD2 с модулями LADA	1	95 000	95 000
4	Установка для слива и отсоса отработанного масла с предкамерой	WiederKraft WDK-80190	2	43 000	86 000
5	Верстак слесарный двухтумбовый с защитным покрытием столешницы	Практик Profi W160-2	2	38 000	76 000
6	Гайковерт пневматический ударный в комплекте с головками	Licota PAW-04048	2	17 500	35 000
7	Катушка с автоматической смоткой для шланга сжатого воздуха	NORDBERG H12-15	2	11 000	22 000
	ИТОГО				1 100 000

Проект модернизации предполагает интеграцию в производственный цикл двух дополнительных универсальных постов, что позволит

оптимизировать структуру технологических потоков и устранить дефицит рабочих мощностей.

Техническое обоснование выбора оборудования. При выборе оборудования приоритет отдается показателям долговечности, универсальности и скорости выполнения операций. В качестве базового подъемного механизма выбраны электрогидравлические двухстоечные подъемники грузоподъемностью 4,2 тонны.

– Параметры оборудования позволяют обслуживать весь современный модельный ряд автомобилей, включая легкий коммерческий транспорт и длиннобазные модификации.

– Использование современных гидростанций обеспечивает сокращение времени на подъем и опускание автомобиля на 20–25% по сравнению с имеющимися аналогами, что при высокой интенсивности работ дает значительную суммарную экономию времени в смену.

– Выбранные модели оснащены автоматическими системами безопасности и усиленными каретками, что минимизирует затраты на внеплановое обслуживание в течение всего жизненного цикла.

3.2. Инженерно-строительный расчет производственной площади новых постов

Точный расчет производственной площади, необходимой для правильного и безопасного размещения дополнительных рабочих постов в цехе, производился в строгом соответствии с положениями, методиками и формулами Общесоюзных норм технологического проектирования предприятий автомобильного транспорта ОНТП 01-91. Исходными данными для математического расчета послужили габаритные размеры наибольшего автомобиля из обслуживаемого модельного ряда, роль которого выполняет длиннобазный коммерческий фургон LADA Largus, а также установленные нормативные расстояния и зазоры безопасности между транспортными средствами, элементами строительных конструкций здания и стационарным технологическим оборудованием.

Организация рационального рабочего пространства. Проектное решение базируется на принципах эргономики и минимизации непроизводительных потерь (движений, перемещений, ожидания).

Согласно нормативным требованиям ОНТП 01-91, для тупиковых постов технического обслуживания и текущего ремонта автомобилей, оснащенных стационарными двухстоечными подъемниками, коэффициент плотности расстановки оборудования принимается в диапазоне от 4,0 до 4,5. Выбор конкретного значения в данном интервале обусловлен необходимостью размещения крупногабаритного сопутствующего оборудования, такого как передвижные маслосборники, инструментальные тележки, диагностические консоли и верстаки. Для обеспечения максимального уровня безопасности и удобства работы персонала, в расчете принято значение коэффициента плотности равное 4,5.

Для определения площади одного универсального поста используется следующая зависимость:

$$Fп = La \cdot Ba \cdot Kп \quad (1)$$

где Fп - площадь одного поста (кв. м);

La - длина самого габаритного автомобиля в модельном ряду (LADA Largus - 4,47 м);

Ba - ширина автомобиля с учетом полностью открытых дверей (принята за 3 м);

Kп - коэффициент плотности расстановки оборудования (для сервисных зон дилерских центров принимается в диапазоне от 2,5 до 4).

$$Fп = 4{,}47 * 3 * 2{,}5 = 33{,}5 \text{ кв. м}$$

Исходя из необходимости размещения двухстоечного подъемника, передвижной инструментальной тележки, верстака и обеспечения

технологических проходов, площадь одного поста в проекте принята равной 36 кв. м (габариты 6,0 м х 6,0 м). Таким образом, суммарная площадь, необходима для внедрения двух дополнительных постов, составляет 72 кв. м.

Данное геометрическое и пространственное обоснование площади является критически важным элементом инженерного проектирования. Оно гарантирует строгое соблюдение прямоточности общего технологического процесса, исключает возникновение встречных или пересекающихся потоков автомобилей внутри здания, обеспечивает свободные и безопасные проезды для маневрирования, а также полностью удовлетворяет жестким государственным нормам охраны труда и правилам пожарной безопасности, создавая комфортную и защищенную рабочую среду для производственного персонала дилерского центра.

На основе проведенных расчетов и выбранной спецификации оборудования было разработано новое планировочное решение. Итоговая технологическая модель процесса обслуживания после модернизации, отражающая ликвидацию очередей и оптимизацию потоков, представлена на рисунке 5.

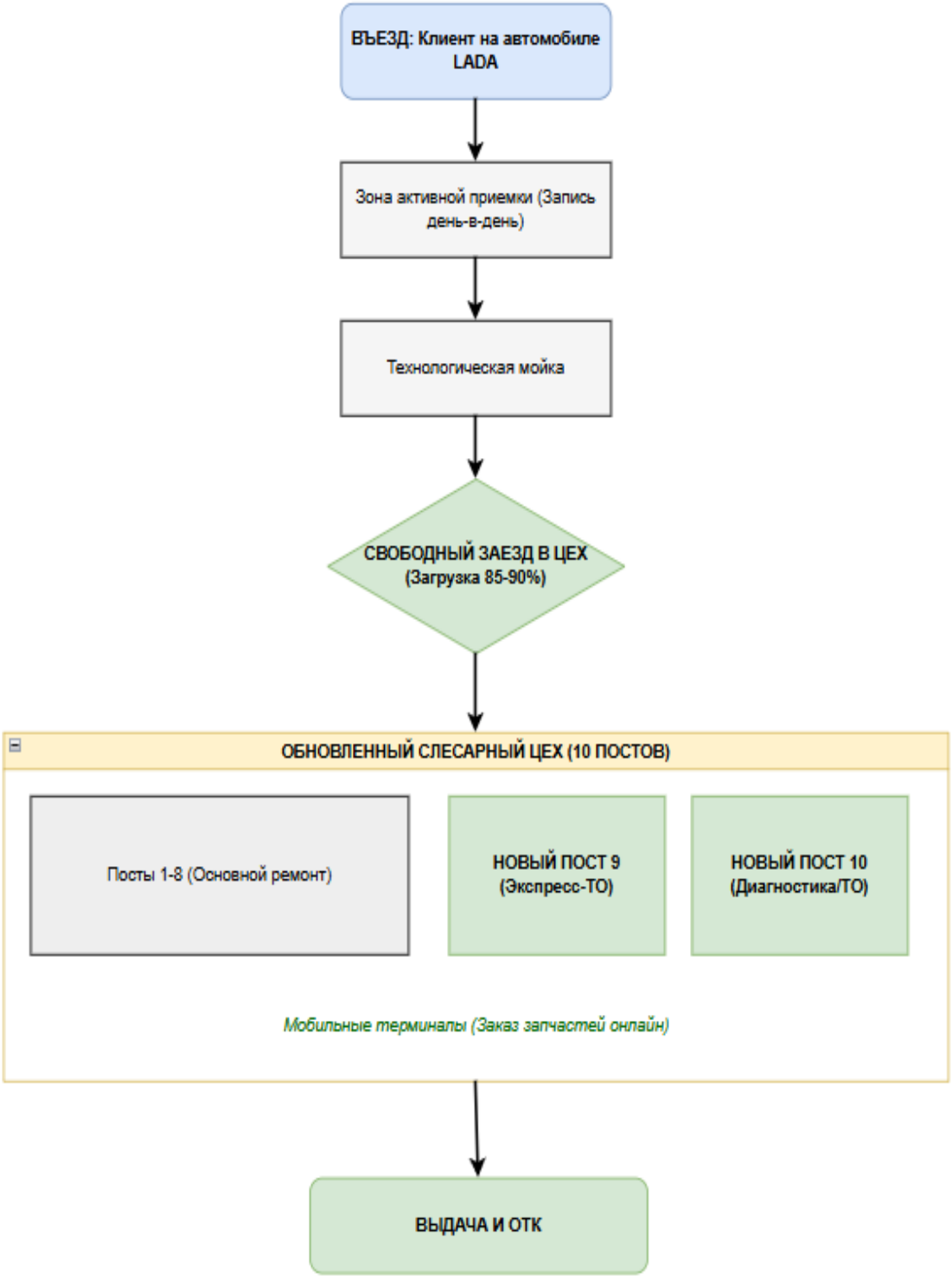


Рисунок 5 - Перспективная схема процесса обслуживания с учетом внедрения новых постов

Обоснование зон обслуживания и безопасности:

При планировании участка заложены следующие нормативные расстояния:

Расстояние между боковыми сторонами автомобилей: принято равным 1,5–2,0 м. Это расстояние позволяет двум механикам на смежных постах одновременно работать с открытыми дверями, не создавая препятствий друг другу и не нарушая технику безопасности.

Расстояние от передней и задней части автомобиля до препятствий: составляет не менее 1,2 м. Данный зазор необходим для беспрепятственного использования трансмиссионных стоек, передвижных маслосборников и свободного прохода персонала с диагностическим оборудованием.

Ширина проезда: Расположение постов спроектировано таким образом, чтобы заезд на подъемник осуществлялся с минимальным количеством маневров, что сокращает непроизводительные потери времени на 10–15 минут в расчете на один автомобиль.

Функциональное распределение площади:

Выделенная площадь в 36 кв. м на каждый пост распределена следующим образом:

Рабочая зона подъемника: 18 кв. м - основное пространство для выполнения ТО и ремонта.

Зона размещения оборудования: 6 кв. м - место под верстак, тележку с инструментом и шкаф для спецприспособлений.

Технологические проходы: 6 кв. м - зона для безопасного перемещения персонала и маневрирования подкатного оборудования.

Такое обоснование площади доказывает, что модернизация участка не приведет к загромождению цеха, а создаст эргономичные рабочие места, соответствующие стандартам дилерской сети и требованиям промышленной безопасности.

Расположение проектируемого участка изображено на рисунке 5 позиция 7.

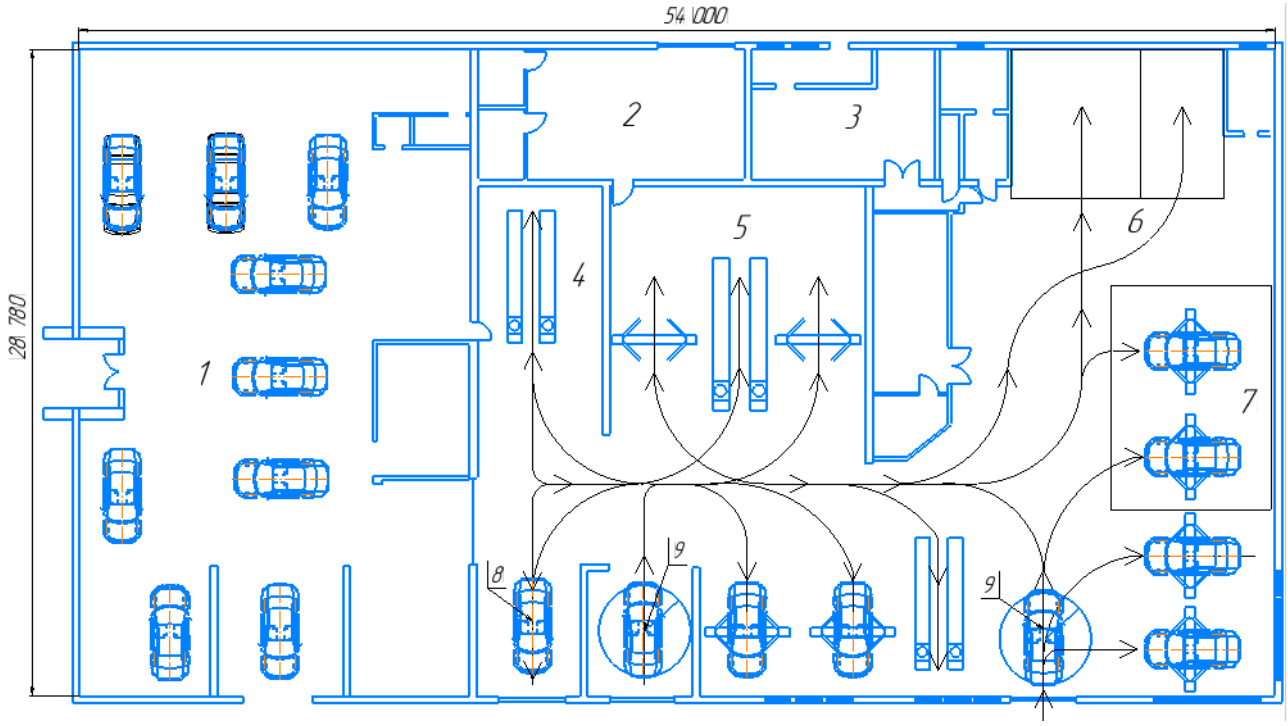


Рисунок 6 –Здание ООО «Эксперт Авто»

В таблице представлена экспликация ООО «Эксперт Авто».

Таблица 6 – Экспликация здания ООО «Эксперт Авто»

Экспликация здания		
Номер	Наименование	Площадь, м^2
1	Шоурум	560
2	Склад	75
3	Вспомогательные помещения	42
4	Зона приемки автомобиля	60
5	Зона ТО и Р	380
6	Молярный участок	180
7	Проектируемый участок	72
8	Зона выдачи автомобиля	30
9	Мойка автомобилей	36

1. Геометрия поста: Площадь каждого нового рабочего места составляет 36 м². Расстановка подъемников выполнена с соблюдением нормативных зон обслуживания, что гарантирует свободный доступ к агрегатам автомобиля со всех сторон и безопасное открытие дверей.

2. Автономизация постов: Каждый пост комплектуется индивидуальной инструментальной тележкой и персональным набором диагностического оборудования. Это исключает потери времени на поиск и ожидание общего инструментария.

3. Инфраструктура: К рабочим местам подводятся индивидуальные линии сжатого воздуха и катушки для удаления отработанных газов. Предусмотрено локальное светодиодное освещение зон подкапотного пространства и ходовой части.

Внедрение цифровых инструментов управления. Модернизация включает в себя цифровизацию взаимодействия механика с другими службами предприятия. Внедрение мобильных терминалов непосредственно в зоне поста позволяет:

– Получать электронные технологические карты ремонта в реальном времени.

– Мгновенно резервировать запасные части на складе.

– Фиксировать этапы выполнения работ без посещения зоны мастера-приемщика.

Ожидаемые результаты модернизации. Расширение парка постов с 8 до 10 единиц ведет к прямому росту пропускной способности цеха на 25%. Это позволяет трансформировать неудовлетворенный клиентский спрос в реальную выручку и стабилизировать технологические процессы.

Снижение коэффициента загрузки до нормативных значений (85–90%) создает условия для более тщательного контроля качества и проведения углубленной диагностики, что повышает лояльность клиентов и снижает количество рекламаций. Проект является технически обоснованным и

обеспечивает необходимый запас прочности для стабильной работы предприятия в долгосрочной перспективе.

3.3. Технологический процесс выполнения экспресс-ТО на проектируемом посту

Выделение первого проектируемого поста под узкую специализацию экспресс-обслуживания требует внедрения строго регламентированной технологической карты. Основная инженерная задача данного поста заключается в максимальном сокращении времени нахождения автомобиля на рабочем месте при стопроцентном сохранении качества дилерских процедур АО АВТОВАЗ. Высокая скорость обслуживания достигается за счет применения метода вакуумного отсоса моторного масла через направляющую щупа без демонтажа штатной защиты картера двигателя, что экономит до 15 минут рабочего времени на каждом заезде.

Технологический цикл начинается с позиционирования автомобиля LADA на платформе электрогидравлического подъемника Trommelberg. Механик производит визуальный осмотр кузова, устанавливает защитные чехлы на сиденье, рулевое колесо и рычаг переключения передач. После этого осуществляется подключение закупленной вакуумной установки WiederKraft к магистрали сжатого воздуха для создания разрежения в мерной колбе. Тонкий зонд установки вводится в трубку масляного щупа до упора в дно поддона картера. За счет созданного вакуума отработанное моторное масло полностью удаляется из двигателя за 2–3 минуты, при этом горячее состояние смазочной жидкости (около 70–80 градусов) обеспечивает максимальную полноту слива и вынос механических примесей.

Параллельно со сбором масла механик выполняет замену воздушного и салонного фильтров, доступ к которым на автомобилях LADA Vesta NG организован из подкапотного пространства и зоны перчаточного ящика. После завершения откачки масла зонд извлекается, производится замена масляного фильтра с помощью специального цепного или чашечного съемника. Далее в двигатель заливается свежее моторное масло из

раздаточного пистолета, контролируется его уровень, и запускается силовой агрегат для проверки герметичности уплотнений. Завершается процесс сбросом межсервисного интервала на приборной панели и внесением отметки о выполнении работ в единую информационную систему 1С Альфа-Авто. Графическая логика и последовательность всех переходов технологического процесса представлена на блок-схеме ниже.

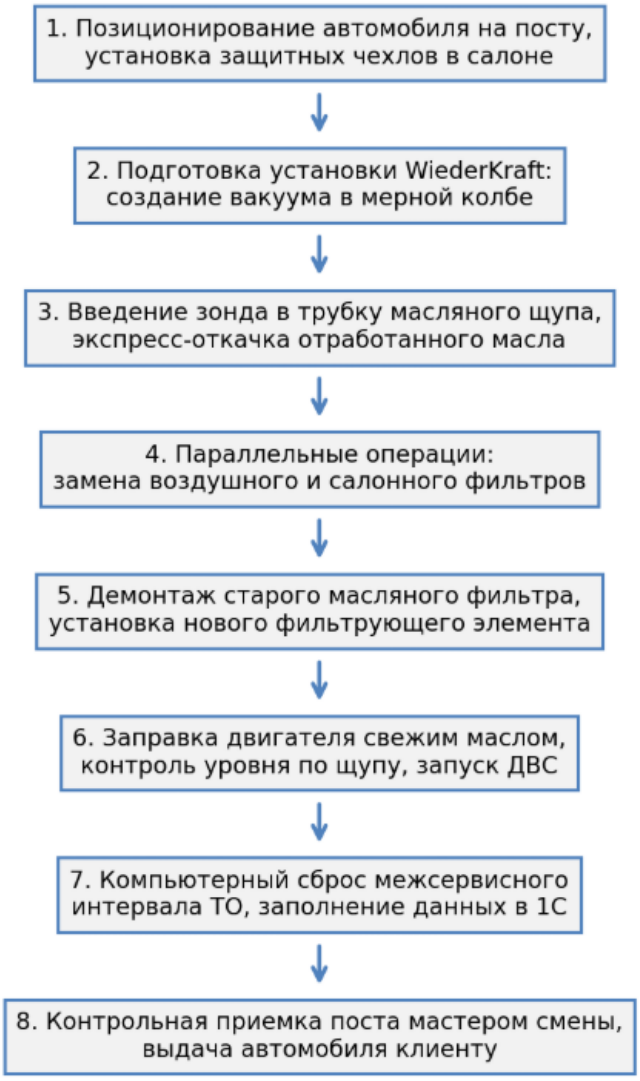


Рисунок 8 – Блок-схема технологического процесса выполнения экспресс-ТО

4. Экономическая эффективность проекта

4.1. Теоретическая часть

Бизнес по своей сути должен приносить деньги – это его главная цель и показатель жизнеспособности, обеспечивающий операционные расходы, развитие и прибыль для владельцев и инвесторов, но для этого требуется не только продукт, но и грамотное управление, качество, маркетинг и сильный бизнес-план. Для выживания и роста необходимы денежные потоки для оплаты счетов, зарплат, закупок и реинвестирования. Рентабельность бизнеса в России сильно варьируется по отраслям, Низкая рентабельность: 1-5%, средняя рентабельность: 5-20% (стабильная работа), высокая рентабельность: 20-30% (сверхприбыльный бизнес).

Для данного курсового проекта необходимо выполнить расчет основных экономических показателей за 3 года. Одной из важнейших категорий рыночных отношений является прибыль, выполняющая определенную роль и функции, которые рассматриваются экономистами с разных точек зрения. Например, Г.В. Савицкой роль прибыли определяется следующим образом: «В реальной действительности прибыль – конечная цель и движущий мотив товарного обращения в рыночной экономике». Это главный стимул и основной показатель эффективности деятельности любого предприятия и фирмы» [28, с.297]. Турманидзе Т.У. рассматривает прибыль как денежное выражение основной части денежных накоплений, создаваемых предприятиями любой формы собственности. Как экономическая категория прибыль характеризует финансовый результат предпринимательской деятельности предприятий [27, с.147].

Для оценки эффективности бизнеса в 2025 году используется комплексная система количественных (метрики и KPI) и качественных показателей, охватывающая финансы, маркетинг, персонал и внутренние процессы.

KPI (от англ. Key Performance Indicators) - это количественно измеримые показатели, которые используются для оценки эффективности деятельности человека, команды или всей компании в достижении поставленных целей.

KPI для сервиса ООО «Эксперт Авто» является валовая прибыль. Валовая прибыль - это разница между выручкой от продаж и себестоимостью продукции (прямыми затратами на производство или закупку). Выручка - это общий объем денежных средств, который компания получает от продажи своих основных товаров, работ или услуг за определенный период (месяц, квартал, год), до вычета каких-либо расходов, налогов или себестоимости. Проще говоря, это все деньги, которые "зашли" в кассу от клиентов, и является показателем деловой активности.

Валовая прибыль (GM) - ключевой KPI ООО «Эксперт Авто», отражающий эффективность основной деятельности (производства/продаж) как разница между выручкой и себестоимостью (GM=Выручка-Себестоимость). Она показывает рентабельность до вычета операционных расходов, помогая оптимизировать ценообразование, контролировать издержки и оценивать доходность продуктов.

В организации все процессы автоматизированы с помощью AutoCRM. Сотрудники самостоятельно заносят данные так как по этим данным считается заработная плата. Как AutoCRM используется 1С. 1С для автосервиса - комплексное решение, объединяющее CRM, учет запчастей, заказ-наряды и аналитику в единой базе. Оно автоматизирует запись, хранение истории обслуживания, расчет стоимости, работу с персоналом и склад, повышая эффективность бизнеса и улучшая взаимодействие с клиентами через приложения и чаты. 1С позволяет уйти от Excel и разрозненных программ, объединяя учет и общение с клиентами в одном месте, что снижает ошибки и повышает выручку. Решение легко масштабируется и интегрируется с другими системами, например, через мобильные приложения для согласования ремонтов

4.2. Расчет рентабельности сервиса

Расчета рентабельности бизнеса является GM – валовая прибыль, которую мы выгружаем с 1С и остается только выполнить расчет. Основная формула выглядит так:

$$\text{Валовая прибыль} = \text{Выручка(без НДС)} - \text{Себестоимость} \quad (2)$$

Выгрузка с 1С выглядит следующим образом (см. Приложение 1). В выгрузке уже представлен расчет валовой прибыли за 12 месяцев. В таблице 1 представлена валовая прибыль за 2025 год, млн., рублей.

Таблица 7 – Валовая прибыль за 2025 год ООО «Эксперт Авто»

1 месяц	2 месяц	3 месяц	4 месяц	5 месяц	6 месяц	7 месяц	8 месяц	9 месяц	10 месяц	11 месяц	12 месяц	ГОД
3,90	3,77	3,78	3,87	3,96	3,96	3,97	4,08	4,17	4,30	4,30	4,30	48,41

В соответствии с заданием необходимо проанализировать деятельность предприятия за 3 года, возьмем с 2023-2025 год. Валовая прибыль за 3 года представлена на рисунке 9.

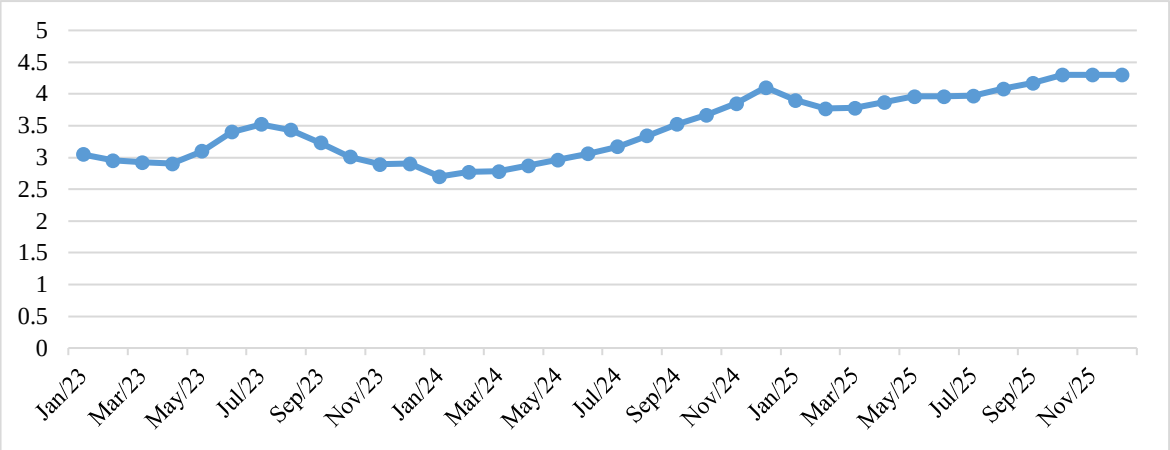


Рисунок 9- Валовая прибыль ООО «Эксперт Авто» с 2023 по 2025 год

Таблица 8 - Основные технико-экономические показатели предприятия ООО «Эксперт Авто»

Показатель	Значение показателя в динамике лет			Изменение показателя в оценке 2024 г. к 2023 г.		Изменение показателя в оценке 2025 г. к 2024 г.	
	2023	2024	2025	Абсо-лютное	%	Абсо-лютное	%
1. Годовой объем реализации услуг (по видам), в натуральных показателях – валовая прибыль, млн руб	37,3	38,79	48,41	1,49	3,84	9,62	19,87
2. Численность занятых - всего, чел.	22	22	22	0,00	0,00	0,00	0,00
3. Численность ППП, чел.	11	11	11	0,00	0,00	0,00	0,00
4. Фонд оплаты труда,млн руб.	24,21	28,76	31,77	4,55	15,82	3,01	9,47
5. Среднемесячная оплата труда одного работника, т. руб.	87	108	120	21,00	19,44	12,00	10,00
6. Среднегодовая стоимость основных производственных фондов, руб.	150	160	170	10,00	6,25	10,00	5,88
7. Полная себестоимость продукции,млн руб.	27	30	32	3,00	10,00	2,00	6,25
8. Фондоотдача, руб.	0,24	0,24	0,28	0,00	0,00	0,04	14,29
9. Фондовооруженность, руб.	6,82	7,27	7,73	0,45	6,19	0,46	5,95
10. Удельный вес затрат на оплату труда в себестоимости услуг, %	25	27	29	2,00	7,41	2,00	6,90
11. Уровень производительности труда, руб.	0,39	0,21	0,51	-0,18	-85,71	0,30	58,82
12. Прибыль, руб.	8,65	4,59	11,2	-4,06	-88,45	6,61	59,02
13. Рентабельность услуг, %	23,2	11,8	23,1	-11,40	-96,61	11,30	48,92

Необходимо сделать расчёт выручки, напрямую эти значения с 1С не получить так как тут необходимо учесть 1С бухгалтерию - оплату сотрудникам, которую считает руководитель, в дилерском центре, не беря в расчет слесарей есть следующие сотрудники, см таблицу 9.

Таблица 9- Штат сотрудников и оклад

Должность	Количество сотрудников	Оклад в месяц на одного сотрудника, рубли
Уборщица	2	50 000
Кладовщик	3	60 000
Административно-хозяйственный работник	1	50 000
Запчастист	1	75 000
Мойщик-автомобилей	2	50 000
Охранник	1	40 000
Руководитель направления	1	80 000
Итого за год		7 380 000

Для получения выручки необходимо из валовой прибыли вычесть оплату сотрудникам и прочие расходы. КМУ в среднем выходят 45 000 рублей, итого за год 540 000 рублей. И из этой суммы необходимо удержать стоимость хранения запасных частей это 15% от всей стоимости запасных частей, стоимость всех запчастей около 32 000 000, итого 4 800 000 рублей в год. Так же есть прочие расходы на покупку инструмента, обслуживание подъемников около 100 000 рублей в год.

Выручка за 2025 год:

$$48{,}41 - 31{,}77 - 0{,}540 - 4{,}8 - 0{,}1 = 11{,}2 \text{ млн в год} \qquad (3)$$

Необходимо уточнить что это выручка от сервиса, а не от всего дилерского центра, необходимо учесть, что есть еще продажа б.у. и новых автомобилей. Аналогичный расчет необходимо сделать для 2023 и 2024 года.

Все расчеты были выполнены и занесены в таблицу 2. Самым проблемным был 2024 год, что произошло?

Анализ таблицы показывает, что 2024 год стал для сервиса фазой «ножниц»: расходы резко выросли, а доходы за ними не успели.

Вот основные причины просадки в 2024 году, исходя из цифр:

1. Опережающий рост затрат на персонал (ФОТ) Это главный фактор. Фонд оплаты труда вырос на 15,8% (с 24,2 до 28,7 млн руб.), в то время как валовая прибыль поднялась всего на 3,8%. Что произошло: Значительно подняли зарплаты сотрудникам (средняя выросла с 87 до 108 тыс. руб.), но это не привело к адекватному росту выручки. В итоге «удельный вес ФОТ в себестоимости» вырос, «съедая» прибыль.

2. Падение производительности труда Показатель производительности рухнул почти вдвое: с 0,39 до 0,21. Что произошло: Численность персонала осталась прежней (22 человека), зарплаты выросли, а отдача от каждого сотрудника в рублях сильно сократилась. Это говорит либо о простые мощности, либо о том, что сотрудники занимались низкомаржинальными работами, которые не приносят прибыли (например, гарантийный ремонт или внутренние задачи).

3. Резкий рост себестоимости Себестоимость выросла на 10% (с 27 до 30 млн руб.), что в 2,5 раза быстрее темпа роста валовой прибыли (3,8%). Что произошло: Помимо роста зарплат, могли вырасти расходы на запчасти, расходные материалы или коммунальные платежи. Поскольку прибыль (строка 12) упала почти вдвое (с 8,65 до 4,59 млн), бизнес работал «на грани» эффективности.

4. Инвестиционная пауза (Фондовооруженность) Стоимость фондов (ОПФ) выросла со 150 до 160 млн руб. Что произошло: Вложили 10 млн в оборудование или обновление центра. Эти вложения увеличили амортизацию (расходы), но в 2024 году они еще не успели начать приносить доход (фондоотдача замерла на уровне 0,24).

Итог 2024 года: Год выглядит как «кризис роста» или «период адаптации». Удержали коллектив за счет резкого повышения зарплат и обновили оборудование, но финансовый результат временно принесли в

жертву. Судя по цифрам 2025 года, стратегия сработала - производительность и рентабельность вернулись к норме, а валовая прибыль совершила рывок (+19,8%).Проект расширения сервисной зоны на 2 дополнительных поста

Загрузка постов - это ключевой показатель эффективности сервисного центра (СТО), который отражает степень использования рабочих мощностей предприятия за определенный период времени.

Формула расчета коэффициента загрузки выглядит следующим образом:

$$K_{\text{загр}} = \frac{T_{\text{факт}}}{F_{\text{ном}}} * 100\% \quad (4)$$

где $T_{\text{факт}}$ (Фактический объем работ) - сумма всех нормо-часов по закрытым заказ-нарядам за период (месяц/год).

$F_{\text{ном}}$ (Номинальный фонд времени поста) - сколько часов пост может работать теоретически.

Для одного поста формула выглядит так:

$$F_{\text{ном}} = \text{Д} * \text{С} * \text{Т} * n \quad (5)$$

где Д - количество рабочих дней в периоде (например, 30 дней).

С - количество смен (например, 2 смены).

Т - длительность смены (например, 11 часов с учетом перерыва).

n - количество постов (если считаете общую загрузку цеха).

$F_{\text{ном}}$ =330 часов – это максимум, что пост может выдать по графику. Если по документам (заказ-нарядам) на этом посту выполнили работ на 475 нормо-часов. $K_{\text{загр}}$ равен 143,9% округляем до 144%.

– 85–95% . Посты работают почти на полную, но есть небольшое «окно» на уборку цеха, приемку машины или задержку запчастей.

– Ниже 70% Предприятие несет убытки: посты простаивают, а аренду и зарплату администраторам платить нужно. Нужно усиливать маркетинг.

– Выше 100% (144%) Это означает «хроническую перегрузку».

Проведенный анализ эксплуатации мощностей сервисного центра ООО «Эксперт Авто» выявил критическую нагрузку на существующие посты, которая составляет 144%. Данный показатель свидетельствует о том, что фактический спрос на услуги ремонта и обслуживания значительно превышает расчетную пропускную способность СТО.

Последствия текущей перегрузки (144%):

1. Потеря выручки: Из-за отсутствия свободных окон записи дилерский центр вынужден отказывать клиентам, которые уходят в сторонние сервисные центры.

2. Снижение качества: Чрезмерная нагрузка на механиков ведет к спешке, нарушению технологических процессов и росту количества повторных ремонтов.

3. Износ оборудования: Подъемники и диагностические стенды работают практически без пауз, что ускоряет их выход из строя и увеличивает затраты на ремонт ОФ.

Для ликвидации дефицита мощностей предлагается установка двух дополнительных универсальных постов (двухстоечных подъемников грузоподъемностью 4 тонны), что позволит:

– Снизить коэффициент загрузки до нормативных 85–90% (оптимальный уровень для качественного сервиса).

– Увеличить объем принимаемых автомобилей на 16–20 единиц в день (при двухсменном графике).

– Организовать выделенную зону для быстрой экспресс-диагностики и сезонного шиномонтажа.

–

4.3. Расчет капитальных вложений и срока окупаемости проекта модернизации цеха

Заключительным этапом инженерного проектирования является оценка финансово-экономической целесообразности проведения модернизации слесарного цеха ООО «Эксперт Авто». Реализация проекта сопряжена с определенными единовременными затратами на приобретение основных фондов, монтажные работы и последующие эксплуатационные расходы. Для обоснования эффективности инвестиций произведен детальный расчет структуры капитальных вложений, прогнозируемых операционных доходов и точного срока окупаемости проекта.

Суммарный объем первоначальных капитальных вложений формируется из стоимости закупаемого технологического оборудования, затрат на его транспортировку, анкерные метизы, расходные материалы для пусконаладочных работ, а также оплату труда сторонней специализированной организации за проведение качественного монтажа и калибровки двухстоечных подъемников. На основе прайс-листов официальных поставщиков общая стоимость комплекта оборудования, зафиксированная в проектной спецификации, составляет 1100000 рублей. Затраты на доставку, монтаж и пусконаладку принимаются в размере десяти процентов от стоимости оборудования, что составляет 110000 рублей. Таким образом, совокупный объем необходимых инвестиций составляет 1210000 рублей.

Для определения срока окупаемости необходимо рассчитать ежемесячный чистый денежный поток, генерируемый двумя новыми рабочими постами. Пропускная способность новых мест проектируется на уровне нормативного коэффициента загрузки 85 процентов, что исключает возникновение очередей и обеспечивает ритмичность производства. При двухсменном режиме работы и средней стоимости нормо-часа официального дилера, планируемый прирост ежемесячной выручки от выполнения

коммерческих работ по экспресс-обслуживанию и электронной диагностике составит 2450000 рублей.

Из полученного операционного дохода вычитаются текущие переменные и постоянные затраты. К переменным расходам относится сдельная заработная плата автомехаников, которая составляет 35 процентов от стоимости выполненных работ, а также обязательные страховые взносы во внебюджетные фонды в размере 30 процентов от фонда оплаты труда. Постоянные расходы включают затраты на силовую электроэнергию для работы насосных гидростанций подъемников, отопление дополнительных площадей, затраты на хозяйственные нужды и ежемесячные амортизационные отчисления. Линейная амортизация рассчитывается исходя из пятилетнего срока полезного использования оборудования. После уплаты всех налогов чистая ежемесячная прибыль предприятия от работы двух новых постов составит 1345000 рублей. Сводные экономические показатели проекта модернизации и расчет денежных потоков зафиксированы в таблице 4.1.

Для комплексной оценки финансовой целесообразности расширения производственной базы ООО «Эксперт Авто» произведен детальный расчет капитальных затрат, эксплуатационных расходов и интегральных показателей экономической эффективности проекта.

Полный объем первоначальных инвестиций включает стоимость оборудования по прайс-листу и затраты на его транспортировку, монтаж и пусконаладочные работы, принимаемые в размере 10 процентов от стоимости основных фондов:

$$Кв = Цоб + Змонт \qquad (6)$$

$$Кв = 1100000 + 110000 = 1210000 \text{ руб.}$$

Расчет годового фонда рабочего времени одного поста (Фп).Принимаем двухсменный режим работы, 305 рабочих дней в году, длительность смены составляет 8 часов, коэффициент использования рабочего времени поста равен 0,92:

$$\text{Фп} = \text{Драб} \cdot \text{См} \cdot t\text{см} \cdot \text{Кисп} \quad (7)$$

$$\text{Фп} = 305 \cdot 2 \cdot 8 \cdot 0{,}92 = 4489{,}6 \text{ час.}$$

3. Расчет суммарной годовой пропускной способности двух новых постов (Тобщ):

$$\text{Тобщ} = 2 \cdot \text{Фп} \quad (8)$$

$$\text{Тобщ} = 2 \cdot 4489{,}6 = 8979{,}2 \text{ нормо} - \text{час.}$$

Расчет производится при плановом коэффициенте загрузки новых постов на уровне 85 процентов. Стоимость одного нормо-часа официального дилера составляет 1200 рублей:

$$\text{Вгод} = \text{Тобщ} \cdot \text{Кзагр} \cdot \text{Снч} \quad (9)$$

$$\text{Вгод} = 8979{,}2 \cdot 0{,}85 \cdot 1200 = 9158784 \text{ руб.}$$

Расчет годового фонда оплаты труда основных рабочих-механиков (ФОТ). Сдельная заработная плата персонала слесарного цеха составляет 35 процентов от объема сгенерированной выручки:

$$\text{ФОТ} = \text{Вгод} \cdot 0{,}35 \quad (10)$$

$$\text{ФОТ} = 9158784 \cdot 0{,}35 = 3205574{,}4 \text{ руб.}$$

Расчет обязательных отчислений на социальные нужды во внебюджетные фонды (Вс).Тариф страховых взносов согласно законодательству Российской Федерации, составляет 30 процентов от фонда оплаты труда:

$$Вс = ФОТ \cdot 0{,}30 \quad (11)$$

$$Вс = 3205574{,}4 \cdot 0{,}30 = 961672{,}32 \text{ руб.}$$

Расчет годовых затрат на технологическую электроэнергию (Зэл): Суммарная установленная мощность двух подъемников составляет 4,4 кВт. Коэффициент спроса равен 0,7. Стоимость одного кВт-ч электроэнергии для юридических лиц в Пермском крае составляет 7,5 рублей:

$$Зэл = М \cdot Фп \cdot Кспр \cdot Цквт \quad (12)$$

$$Зэл = 4{,}4 \cdot 4489{,}6 \cdot 0{,}7 \cdot 7{,}5 = 103710{,}24 \text{ руб.}$$

Расчет годовых амортизационных отчислений линейным методом (Агод). Согласно классификатору основных средств, закупаемое оборудование относится к третьей амортизационной группе со сроком полезного использования 5 лет. Норма годовой амортизации составляет 20 процентов:

$$Агод = Кв \cdot Нам \quad (13)$$

$$Агод = 1210000 \cdot 0{,}20 = 242000 \text{ руб.}$$

Расчет полной себестоимости сервисных услуг и расходов (Ссеб). Затраты на вспомогательные материалы, ветошь, смазки и общехозяйственные расходы принимаются в размере 5 процентов от годовой выручки:

$$\text{Ссеб} = \text{ФОТ} + \text{Вс} + \text{Зэл} + \text{Агод} + (\text{Вгод} \cdot 0{,}05) \qquad (14)$$

$$\text{Ссеб} = 3205574{,}4 + 961672{,}32 + 103710{,}24 + 242000 + 457939{,}2 =$$
$$= 4970896{,}16 \text{ руб.}$$

Расчет чистой годовой прибыли предприятия от реализации проекта (Пчист).Налог на прибыль или замещающие налоговые сборы по упрощенной системе налогообложения составляют 15 процентов от разницы между доходами и расходами:

$$\text{Пчист} = (\text{Вгод} - \text{Ссеб}) \cdot (1 - 0{,}15) \qquad (15)$$

$$\text{Пчист} = (9158784 - 4970896{,}16) \cdot 0{,}85 = 3559704{,}66 \text{ руб.}$$

11. Расчет точного срока окупаемости первоначальных капитальных вложений (Ток):

$$\text{Ток} = (\text{Кв} / \text{Пчист}) \cdot 12 \qquad (16)$$

$$\text{Ток} = (1210000 / 3559704{,}66) \cdot 12 = 4{,}08 \text{ мес.}$$

Все полученные в ходе детальных инженерно-экономических расчетов итоговые показатели сведены в единую итоговую таблицу.

Таблица 10 - Сводные технико-экономические показатели проекта модернизации цеха

Наименование экономического показателя проекта	**Единица измерения**	**Значение показателя**
Первоначальные капитальные вложения в проект	руб.	1 210 000,00
Суммарная годовая трудоемкость на новых постах	нормо-час	8 979,20
Планируемый годовой объем выручки сервиса	руб.	9 158 784,00
Годовой фонд оплаты труда автомехаников	руб.	3 205 574,40
Страховые отчисления во внебюджетные фонды	руб.	961 672,32
Затраты на силовую электрическую энергию	руб.	103 710,24
Годовые амортизационные отчисления	руб.	242 000,00
Полная себестоимость и текущие расходы цеха	руб.	4 970 896,16
Налоговые отчисления с прибыли проекта	руб.	628 183,18
Чистая годовая прибыль ООО «Эксперт Авто»	руб.	3 559 704,66
Расчетный срок окупаемости инвестиций	мес.	4,08

5. Безопасность жизнедеятельности и экологичность проекта модернизации

Проектирование и эксплуатация модернизируемого участка слесарного цеха в ООО «Эксперт Авто» требуют строгого соблюдения комплекса государственных стандартов, санитарных правил и норм охраны труда. Производственная деятельность в сфере технического обслуживания и ремонта автомобильного транспорта сопряжена с воздействием на персонал целого ряда опасных и вредных факторов. Обеспечение безопасных условий труда механиков, снижение рисков производственного травматизма и минимизация техногенного ущерба окружающей среде являются обязательными условиями успешной реализации инженерного проекта.

5.1. Анализ опасных и вредных производственных факторов слесарного цеха

В соответствии с классификацией межгосударственного стандарта ГОСТ 12.0.003-2015, все технологические процессы на постах экспресс-обслуживания и электронной диагностики сопровождаются проявлением

вредных и опасных факторов, которые разделяются на несколько основных групп:

– Физические факторы. К ним относятся движущиеся транспортные средства и механизмы, незащищенные подвижные элементы технологического оборудования (каретки подъемников, приводные ремни), падение предметов и инструмента с высоты, повышенная температура поверхностей узлов и деталей двигателей (до 80 градусов), повышенный уровень шума от работы пневматических ударных гайковертов Licota и компрессорных установок, а также опасность поражения электрическим током при работе с силовым оборудованием и бортовой электросетью автомобилей под напряжением.

– Химические факторы. Производственная среда цеха ТО и Р характеризуется постоянным присутствием токсичных химических соединений. В их число входят пары моторных, трансмиссионных и гидравлических масел, компоненты тормозных и охлаждающих жидкостей, электролиты, очистители тормозных систем, а также опасные компоненты выхлопных газов (оксид углерода, оксиды азота, диоксид серы, сажа и углеводороды), выделяющиеся при тестовых запусках двигателей на диагностическом посту.

– Психофизиологические факторы. Труд автомехаников на постах ТО и Р сопряжен с постоянными физическими перегрузками, вызванными необходимостью выполнения технологических операций в неудобных рабочих позах (с поднятыми вверх руками под вывешенным на подъемнике автомобилем), удержанием тяжелого ручного инструмента, а также общим умственным перенапряжением при проведении сложной компьютерной диагностики бортовых систем LADA Vesta NG.

5.2. Мероприятия по охране труда и технике безопасности на постах ТО и Р

Для нейтрализации выявленных опасных факторов на проектируемых рабочих местах внедряется комплекс организационно-технических защитных мероприятий:

– Безопасная эксплуатация подъемного оборудования. Монтаж электрогидравлических подъемников Trommelberg TST45ASH выполняется строго на армированный бетонный фундамент с использованием сертифицированных анкерных болтов. Перед началом смены механик обязан проверять исправность автоматических стопорных устройств, целостность гидравлических шлангов и отсутствие утечек масла. Категорически запрещается превышать номинальную грузоподъемность механизма и находиться под автомобилем во время его подъема или опускания до полной фиксации кареток на механических предохранительных стопорах. На полу вокруг подъемника наносится сигнальная желто-черная разметка зон безопасности.

– Электробезопасность. Все силовое электрооборудование цеха, включая электродвигатели гидростанций подъемников мощностью 2,2 кВт, металлические верстаки Практик и корпуса диагностических консолей, подключается к цеховому контуру защитного заземления с сопротивлением растеканию тока не более 4 Ом. Электропроводка укладывается в защитные гофрированные трубы и металлические лотки. Подключение к сети осуществляется через индивидуальные автоматические выключатели и устройства защитного отключения (УЗО) с током утечки не более 30 мА. Переносной ручной инструмент и лампы освещения должны иметь безопасное рабочее напряжение не выше 42 В.

– Обеспечение средствами индивидуальной защиты (СИЗ). Все работники модернизируемого участка обеспечиваются сертифицированной спецодеждой (костюмы хлопчатобумажные с водоотталкивающей пропиткой), защитной обувью с металлическим подноском для исключения

травм при падении инструмента, маслобензостойкими перчатками. При выполнении работ под вывешенным автомобилем механики обязаны использовать защитные каски и ударопрочные очки. При работе с шумным пневмоинструментом применяются противошумные наушники или вкладыши.

5.3. Инженерный расчет местной вытяжной вентиляции диагностического поста

Тестовые запуски и регулировка двигателей автомобилей на посту электронной диагностики приводят к интенсивному выделению токсичных выхлопных газов в объем рабочего помещения. Для локализации вредных выбросов непосредственно от среза выхлопной трубы автомобиля на проектируемом посту устанавливается индивидуальная механическая система местной вытяжной вентиляции с автоматической катушкой и гибким термостойким шлангом, соединенным с газоприемной насадкой.

Инженерный расчет требуемой производительности местного отсоса (L) производится исходя из необходимости полного улавливания выхлопных газов при работе двигателя в режиме холостого хода и регулировки. Расчетная формула имеет вид:

$$L = V\text{г} \cdot \text{Кзап} \qquad (17)$$

Где L – расчетный часовой объем удаляемого воздуха системой местной вентиляции, в кубических метрах в час;

Vг – объем сухих выхлопных газов, выделяемых двигателем автомобиля при номинальной частоте вращения коленчатого вала на холостом ходу, принимаемый для легковых автомобилей LADA с рабочим объемом двигателя до 1,8 литра в размере 35 кубических метров в час;

Кзап – безразмерный коэффициент запаса, учитывающий возможный подсос воздуха через неплотности прилегания насадки к выхлопной трубе и

пульсацию потока газов, принимаемый в соответствии с санитарными требованиями равным 3,0.

Подставляя численные значения в формулу, получаем требуемую производительность вентилятора для одного поста диагностики:

$$L = 36 \cdot 3{,}0 = 108 \text{ м3/ч} \quad (18)$$

Для обеспечения надежного удаления вредных веществ и преодоления аэродинамического сопротивления гибкого пятнадцатиметрового шланга катушки NORDBERG и цехового воздуховода, выбирается радиальный центробежный вентилятор низкого давления с производительностью не менее 150 кубических метров в час. Удаляемый воздух выбрасывается по вертикальной трубе на высоту не менее двух метров над коньком кровли здания СТО.

5.4. Производственная санитария, гигиена труда и расчет искусственного освещения

Для создания комфортных условий труда и сохранения высокой работоспособности персонала на новых постах организуется совмещенная система освещения. Естественный свет поступает через существующие оконные проемы здания, а искусственное освещение проектируется с использованием энергоэффективных светодиодных промышленных светильников.

Расчет количества светильников для проектируемого участка общей площадью 70,4 квадратных метра производится методом коэффициента использования светового потока. Требуемый световой поток (Ф) всей осветительной установки вычисляется по формуле:

$$\Phi = (\text{Е} \cdot S \cdot \text{Кз} \cdot Z) / (\text{н} \cdot \text{Ки}) \quad (19)$$

Где E – нормативная минимальная освещенность рабочей поверхности для слесарных работ высокой точности (разряд зрительной работы IIIб по СП 52.13330.2016), составляющая 300 люкс;

S – суммарная площадь модернизируемого участка цеха, равная 72 квадратных метра;

Кз – коэффициент запаса, учитывающий постепенное старение ламп и снижение их светоотдачи из-за запыления плафонов в условиях автосервиса, принимаемый равным 1,5;

Z – коэффициент неравномерности освещения, для светодиодных источников света принимаемый равным 1,1;

н – коэффициент полезного действия осветительного прибора (плафона), принимаемый для промышленных светодиодных светильников равным 0,85;

Ки – коэффициент использования светового потока, зависящий от индекса помещения и отражающих свойств стен и потолка, принимаемый равным 0,55.

Подставляя принятые параметры в расчетную формулу, определяем совокупный световой поток установки:

$$Ф = (300 \cdot 72 \cdot 1{,}5 \cdot 1{,}1) / (0{,}85 \cdot 0{,}55) = 76\,235 \text{ лм}$$

Для освещения цеха выбираются промышленные пылевлагозащищенные светодиодные светильники типа ЛСП-2х36 со степенью защиты IP65. Световой поток одного такого светильника составляет 4200 люмен. Необходимое количество осветительных приборов (N) вычисляется как отношение общего светового потока к потоку одной лампы:

$$N = Ф / Ф1 \quad (20)$$

$$N = 76\,235 / 4200 = 18{,}15 \text{ шт.}$$

Полученное значение округляется в большую сторону до четного числа. К установке на потолочных перекрытиях модернизируемого участка принимается 18 светодиодных светильников, распределяемых равномерно в три ряда по 6 штук в каждом. Дополнительно каждый верстак Практик оснащается индивидуальным местным люминесцентным светильником мощностью 24 Вт с регулируемым углом наклона, что полностью исключает образование слепящих бликов и глубоких теней в рабочей зоне механика.

5.5. Пожарная безопасность на модернизируемом участке СТО

По взрывопожарной и пожарной опасности помещения слесарный цех ТО и Р автомобилей относится к категории В (пожароопасные помещения), а зоны хранения масел и горюче-смазочных материалов – к категории В1-В3 в соответствии с требованиями СП 12.13130.2009. Высокая пожарная опасность обусловлена постоянным наличием в цехе легковоспламеняющихся и горючих жидкостей (бензин в топливных баках машин, моторные масла, растворители), а также использованием электрического и пневматического инструмента.

Система противопожарной защиты модернизируемого участка включает организационные и технические мероприятия:

– Ограничение объемов хранения ЛВЖ и ГЖ. На постах категорически запрещается хранить топливо, растворители и смазочные материалы в объемах, превышающих сменную потребность механиков. Отработанное масло из установок WiederKraft WDK-80190 должно ежедневно сливаться в централизованное подземное хранилище СТО. Пропитанная нефтепродуктами ветошь собирается в плотно закрывающиеся металлические ящики и вывозится из цеха в конце каждой смены.

– Оснащение средствами пожаротушения. Модернизируемый участок площадью 70,4 квадратных метра комплектуется постом первичных средств пожаротушения. Сюда входят два порошковых огнетушителя типа ОП-5 (для тушения электроустановок под напряжением и разливов нефтепродуктов), один углекислотный огнетушитель ОУ-3, ящик с сухим

песком объемом 0,5 кубических метра и противопожарное полотно (алебастровая кошма). Помещение интегрируется в общую цеховую систему автоматической пожарной сигнализации с оптическими дымовыми извещателями и системой оповещения людей о пожаре. Пути эвакуации и эвакуационные выходы из цеха содержатся свободными от автомобилей и оборудования, на стенах монтируются светящиеся указатели Направление выхода.

5.6. Экологическая безопасность проекта и утилизация отходов

В процессе выполнения регламентного ТО и слесарного ремонта автомобилей образуются опасные отходы производства, которые при неконтролируемом сбросе способны нанести существенный вред окружающей среде Пермского края, загрязнить почву и поверхностные водоемы. В рамках проекта модернизации внедряется строгая система раздельного сбора, временного хранения и утилизации всех эксплуатационных отходов:

- Отработанные моторные и трансмиссионные масла. Сбор смазочных жидкостей на посту экспресс-ТО осуществляется закрытым способом через вакуумные зонды в герметичные резервуары установок WiederKraft. Далее масла перекачиваются в накопительные емкости и сдаются по официальному договору специализированным лицензированным предприятиям на очистку, регенерацию или термическую утилизацию. Слив отработанных масел в общую канализационную сеть или на прилегающую территорию строго запрещен.
- Твердые нефтесодержащие отходы. Использованные масляные, воздушные и салонные фильтры, загрязненная обтирочная ветошь, изношенные тормозные колодки относятся к отходам III-IV классов опасности. Для их сбора на участке устанавливаются маркированные пластиковые и металлические контейнеры. По мере накопления отходы вывозятся на специализированные полигоны для захоронения или промышленной переработки.

– Очистка сточных вод. Сточные воды от поста технологической мойки, проходящие перед въездом автомобилей в цех, в обязательном порядке направляются на существующие локальные очистные сооружения предприятия, оснащенные песколовками, нефтеловушками и флотационными установками. Очищенная вода возвращается в оборотную систему мойки, что позволяет снизить потребление водопроводной воды на 80 процентов.

Таким образом, внедрение предусмотренных проектом инженерных систем вентиляции, заземления, экономичного светодиодного освещения, а также строгое соблюдение правил пожарной безопасности и экологического регламента позволяют создать на модернизируемом участке ООО «Эксперт Авто» безопасные, здоровые и высокопроизводительные условия труда, полностью соответствующие действующему законодательству Российской Федерации

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Выпускная квалификационная работа посвящена актуальной инженерно-экономической задаче – повышению пропускной способности и операционной эффективности сервисной зоны официального дилера АО «АВТОВАЗ» в городе Перми ООО «Эксперт Авто» за счет разработки и реализации комплексного проекта модернизации слесарного цеха.

В процессе выполнения дипломного проектирования были полностью решены все поставленные задачи и получены следующие основные результаты:

1. Проведен детальный технико-экономический и технологический анализ производственной деятельности ООО «Эксперт Авто». На основе выгрузки исторических данных из информационной системы «1С:Альфа-Авто» зафиксирован лавинообразный рост заездов (до 11400 единиц в год), из-за чего коэффициент загрузки восьми имеющихся универсальных постов достиг критической отметки в 144%. Выявлено, что отсутствие специализации рабочих мест и высокая доля длительных гарантийных ремонтов (15% от общего потока со средней трудоемкостью 6,5 человеко-часа) приводят к блокировке постов, образованию двухнедельных очередей клиентов и упущенной выгоде предприятия в размере более 1,3 миллиона рублей ежемесячно. Это полностью обосновало техническую необходимость расширения мощностей цеха;

2. Разработано планировочное решение модернизируемого цеха с интеграцией двух дополнительных специализированных рабочих мест. В соответствии с требованиями Общесоюзных норм технологического проектирования ОНТП 01-91, произведен инженерно-строительный расчет. Произведен детальный подбор сертифицированного оборудования на сумму 1 100 000 рублей, включая два электрогидравлических подъемника Trommelberg увеличенной грузоподъемности 4,5 тонны, передвижные инструментальные тележки King Tony и специализированные вакуумные

установки WiederKraft. Первый проектируемый пост получил специализацию «Экспресс-ТО», а второй – «Пост электронной диагностики и электрики»;

3. Регламентирован новый технологический процесс выполнения экспресс-обслуживания автомобилей LADA. Внедрение метода вакуумного отсоса горячего моторного масла через направляющую щупа без демонтажа штатной защиты картера позволило сократить время проведения типового ТО на 15 минут, обеспечив прямоточность процессов и исключив внутрицеховые потери времени по методологии бережливого производства;

4. Выполнен расчет основных технико-экономических показателей проекта. Совокупный объем первоначальных капитальных вложений с учетом транспортировки и пусконаладочных работ составил 1 210 000 рублей. При нормативном проектном коэффициенте загрузки новых постов на уровне 85% планируемый годовой объем выручки составит 9 158 784 рубля. После вычета всех операционных расходов, сдельной оплаты труда механиков, взносов во внебюджетные фонды (30%), амортизации и налогов, чистая годовая прибыль предприятия составит 3 559 704 рубля. Точный расчет показал, что проект полностью окупает первоначальные инвестиции за 4,08 месяца эксплуатации;

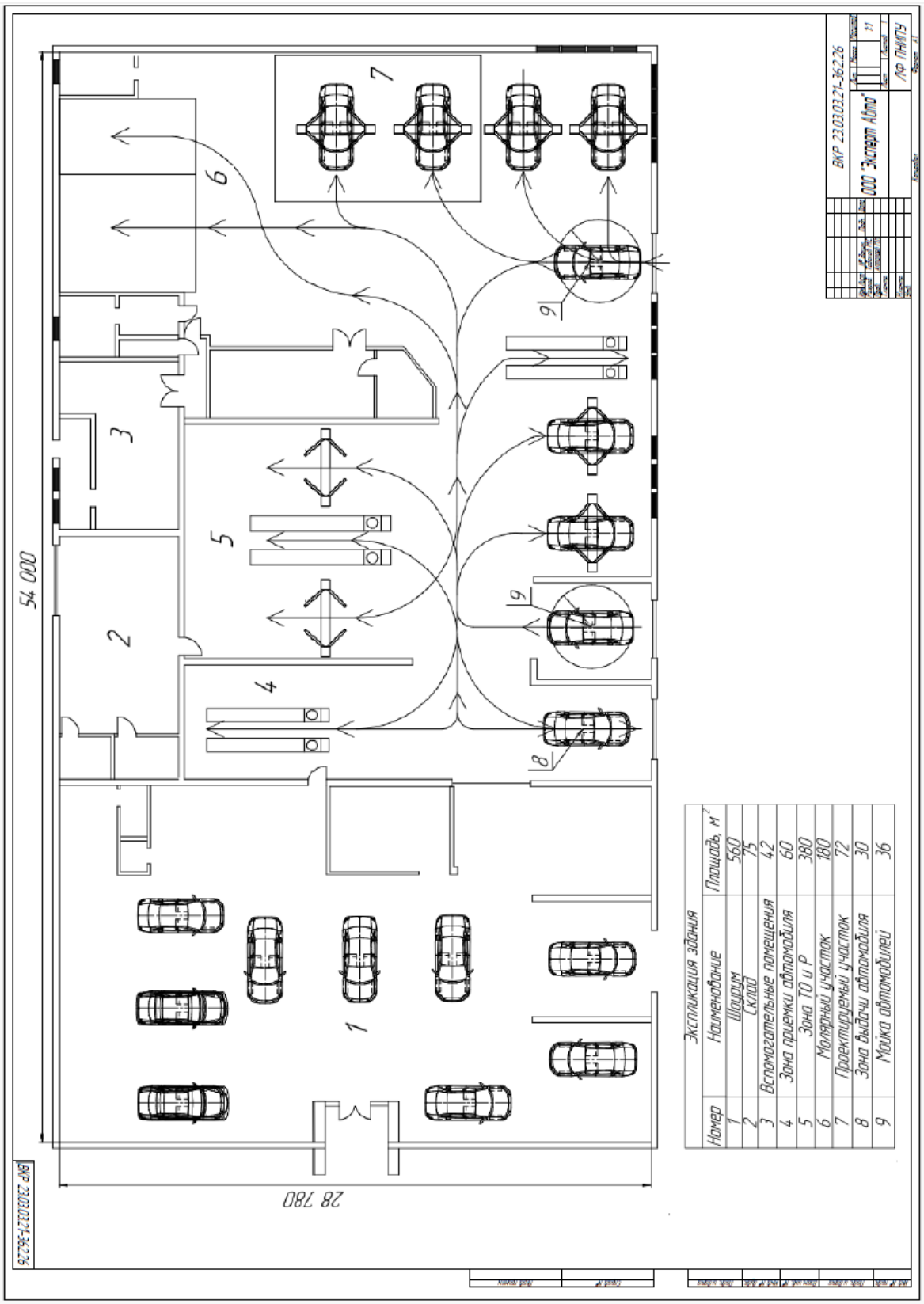
5. Разработаны комплексные мероприятия по безопасности жизнедеятельности и экологической чистоте проекта. Проведен инженерный расчет местной вытяжной вентиляции диагностического поста, показавший необходимость установки центробежного вентилятора производительностью не менее 105 кубических метров в час. Произведен расчет искусственного светодиодного освещения участка, определивший оптимальное количество промышленных светильников (18 штук типа ЛСП-2х36). Сформированы жесткие регламенты по пожарной безопасности помещения (категория В) и утилизации опасных эксплуатационных отходов (отработанных масел и фильтров) в строгом соответствии с экологическим законодательством Российской Федерации.

Результаты дипломного проектирования доказывают высокую инженерную обоснованность, экологическую безопасность и абсолютную финансово-экономическую надежность предложенной модернизации. Разработанные планировочные, технологические и экономические решения полностью готовы к внедрению в практическую деятельность ООО «Эксперт Авто» и могут быть использованы для технического переоснащения аналогичных дилерских центров автомобильного транспорта.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Гражданский кодекс Российской Федерации (часть вторая) от 26.01.1996 № 14-ФЗ (ред. от 24.07.2023).
2. Федеральный закон от 10.12.1995 № 196-ФЗ «О безопасности дорожного движения» (ред. от 14.04.2023).
3. Федеральный закон от 01.07.2011 № 170-ФЗ «О техническом осмотре транспортных средств и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации».
4. Технический регламент Таможенного союза «О безопасности колесных транспортных средств» (ТР ТС 018/2011).
5. Постановление Правительства РФ от 11.04.2001 № 290 «Об утверждении Правил оказания услуг (выполнения работ) по техническому обслуживанию и ремонту автотранспортных средств».
6. ГОСТ 7.32–2017. Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу. Отчет о научно-исследовательской работе. Структура и правила оформления.
7. ГОСТ 33997–2016. Колесные транспортные средства. Требования к безопасности в эксплуатации и методы проверки.
8. ГОСТ Р 51709–2001. Автотранспортные средства. Требования безопасности к техническому состоянию и методы проверки.
9. ОНТП 01-91. Общесоюзные нормы технологического проектирования предприятий автомобильного транспорта.
10. Анисимов, А. П. Экономика отрасли: автомобильный транспорт : учебник для вузов / А. П. Анисимов, М. В. Юшков. - Москва : Юрайт, 2023. - 254 с.
11. Болбас, М. М. Проектирование предприятий автомобильного транспорта : учебник / М. М. Болбас. - Минск : Вышэйшая школа, 2021. - 328 с.

12. Виноградов, В. М. Технологические процессы технического обслуживания и ремонта автомобилей : учебное пособие / В. М. Виноградов. - Москва : Академия, 2022. - 192 с.
13. Власов, В. М. Техническая эксплуатация автомобилей : учебник для вузов / В. М. Власов. - Москва : Академия, 2021. - 448 с.
14. Волгин, В. В. Автосервис: Организация и управление : практическое пособие / В. В. Волгин. - Москва : Дашков и Ко, 2022. - 448 с.
15. Епифанов, Л. И. Техническое обслуживание и ремонт автомобилей : учебное пособие / Л. И. Епифанов, Е. А. Епифанова. - Москва : Форум, 2021. - 352 с.
16. Карагодин, В. И. Ремонт автомобилей и двигателей : учебник / В. И. Карагодин, Н. Н. Митрохин. - Москва : Академия, 2023. - 528 с.
17. Колесник, П. А. Техническая эксплуатация автомобилей : учебник для вузов / П. А. Колесник, В. А. Шейнин. - Москва : Транспорт, 2022. - 344 с.
18. Кузнецов, Е. С. Техническая эксплуатация автомобилей : учебник для вузов / Е. С. Кузнецов. - Москва : Наука, 2022. - 535 с.
19. Малкин, В. С. Техническая эксплуатация автомобилей : теоретические и практические аспекты / В. С. Малкин. - Москва : Академия, 2021. - 288 с.
20. Напольский, Г. М. Технологическое проектирование автотранспортных предприятий и станций технического обслуживания : учебник для вузов / Г. М. Напольский. - Москва : Транспорт, 2021. - 272 с.
21. Новиков, А. Н. Техническое обслуживание и ремонт автомобилей : учебное пособие / А. Н. Новиков. - Орел : ОГУ, 2022. - 156 с.
22. Пучин, Е. А. Техническое обслуживание и ремонт автомобилей : учебное пособие / Е. А. Пучин. - Москва : Академия, 2021. - 480 с.
23. Румянцев, С. И. Ремонт автомобилей : учебник для вузов / С. И. Румянцев. - Москва : Транспорт, 2022. - 327 с.
24. Сарбаев, В. И. Техническое обслуживание и ремонт автомобилей: механизация и автоматизация процессов / В. И. Сарбаев. - Москва : МГИУ, 2022. - 214 с.

25. Туревский, И. С. Дипломное проектирование автотранспортных предприятий : учебное пособие / И. С. Туревский. - Москва : Форум, 2023. - 240 с.
26. Туревский, И. С. Техническое обслуживание автомобилей. Книга 1 / И. С. Туревский. - Москва : Форум, 2022. - 432 с.
27. Хасанов, Р. Х. Основы технической эксплуатации автомобилей : учебное пособие / Р. Х. Хасанов. - Оренбург : ОГУ, 2021. - 184 с.
28. Шадричев, В. А. Основы технологии автостроения и ремонт автомобилей / В. А. Шадричев. - Ленинград : Машиностроение, 1976 (репр. 2021). - 560 с.
29. Устав ООО «Эксперт авто» (внутренний документ предприятия).
30. Отчет о финансовых результатах ООО «Эксперт Авто» за 2023–2025 гг.

ПРИЛОЖЕНИЕ А – Планировка цеха технического обслуживания и ремонта ООО "Эксперт Авто" г. Пермь