

Федеральное государственное автономное  
образовательное учреждение высшего образования  
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Хакасский технический институт-  
филиал федерального государственного автономного образовательного  
учреждения высшего образования  
«Сибирский федеральный университет»

Кафедра «Электроэнергетика, машиностроение и автомобильный транспорт»

УТВЕРЖДАЮ  
Заведующий кафедрой

\_\_\_\_\_ А.С. Торопов  
подпись      инициалы, фамилия  
« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2023 г.

## ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА

23.03.03 «Эксплуатация транспортно – технологических машин и комплексов»

код – наименование направления

«Проектирование станции технического обслуживания  
легковых автомобилей»

тема

Руководитель

\_\_\_\_\_

подпись, дата

к.т.н., доцент каф. ЭМиАТ

должность, ученая степень

А.В. Добрынина

инициалы, фамилия

Выпускник

\_\_\_\_\_

подпись, дата

О.К. Кужугет

инициалы, фамилия

Абакан 2023 г.

Продолжение титульного листа ВКР по теме:  
«Проектирование станции технического обслуживания легковых  
автомобилей»

---

Консультанты по разделам:

Маркетинговые исследования \_\_\_\_\_ / А.В. Добрынина /  
подпись, дата инициалы, фамилия

Технологический расчет предприятия \_\_\_\_\_ / А.В. Добрынина /  
подпись, дата инициалы, фамилия

Подбор оборудования \_\_\_\_\_ / А.В. Добрынина /  
подпись, дата инициалы, фамилия

Экономическая часть \_\_\_\_\_ / А.В. Добрынина /  
подпись, дата инициалы, фамилия

Охрана труда \_\_\_\_\_ / А.В. Добрынина /  
подпись, дата инициалы, фамилия

Заключение (английский) \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ /  
подпись, дата инициалы, фамилия

Нормоконтролер \_\_\_\_\_ / А.В. Добрынина /  
подпись, дата инициалы, фамилия

Федеральное государственное автономное  
образовательное учреждение  
высшего образования  
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Хакасский технический институт -  
филиал федерального государственного автономного образовательного  
учреждения высшего образования  
«Сибирский федеральный университет»

Кафедра «Электроэнергетика, машиностроение и автомобильный транспорт»

УТВЕРЖДАЮ  
Заведующий кафедрой

\_\_\_\_\_ А.С. Торопов  
подпись      инициалы, фамилия  
« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2023 г.

**ЗАДАНИЕ**

**НА ВЫПУСКНУЮ КВАЛИФИКАЦИОННУЮ РАБОТУ**

**в форме бакалаврской работы**



## РЕФЕРАТ

Выпускная квалификационная работа по теме "Проектирование станции технического обслуживания легковых автомобилей" содержит расчетно-пояснительную записку 77 страниц текстового документа, 28 использованных источников, 6 листов графического материала.

**ЭЛЕКТРОМОБИЛЬ, ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ, ТЕКУЩИЙ РЕМОНТ, ДИАГНОСТИКА, СЕРВИС, ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА.**

Автором работы был проведен анализ существующей структуры и системы управления, анализ общей организации технического обслуживания и ремонта подвижного состава, возможности более полного использования производственной базы.

Целью работы явилась разработка мероприятий по созданию станции технического обслуживания электротранспорта, для чего был проведён технологический расчёт, где:

- спроектирован генеральный план СТО;
- рассчитано необходимое количество технологических рабочих и постов;
- проведён анализ работ по диагностике, техническому обслуживанию и ремонту автомобилей;
- разработаны технологические карты по техническому обслуживанию и ремонту автомобилей.

Подобрано технологическое оборудование и технологическая оснастка.

Рассчитаны технико-экономические показатели.

В работе так же рассмотрены вопросы техники безопасности и охраны труда при проведении технического обслуживания и ремонта автомобилей.

## СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ .....	8
1 Маркетинговые исследования .....	10
1.1 Обзор мировых тенденций развития электротранспорта.....	10
1.2 Развитие энергозарядной инфраструктуры в России .....	11
1.3 Рынок спроса на электротранспорт в России .....	13
1.4 Стоимость владения .....	18
1.5 Государственная поддержка .....	19
1.6 Предложения по проектированию.....	21
1.7 Основные положения по сервису .....	22
1.7.1 Отношение с клиентами.....	22
1.7.2 Отношение с сотрудниками.....	22
1.7.3 Реклама и имидж .....	23
2 Технологический расчет .....	25
2.1 Исходные данные для технологического расчета .....	25
2.2 Определение годового объема работ.....	27
2.3 Распределение годового объема работ ТО и ТР .....	29
2.4 Численность производственных рабочих .....	30
2.5 Численность вспомогательных рабочих .....	32
2.6 Уточнение числа постов работ ТО и ТР.....	32
2.7 Определение числа постов по другим видам услуг.....	33
2.8 Определение площадей помещений для постов и автомобилей .....	34
2.9 Схема технологического процесса .....	36
2.10 Организация работы ремонтной зоны.....	38
2.10.1 Подбор технологического оборудования .....	38
2.10.2 Технология ремонта двигателей электромобиля .....	39
2.10.3 Технология обслуживания батарей .....	43
3 Выбор оборудования .....	47
3.1 Выбор смазочно – заправочного оборудования .....	47
3.2 Выбор механизированного ручного инструмента.....	51
3.3 Оборудование для мойки двигателя и агрегатов .....	52
3.4 Выбор подъёмников .....	55
3.5 Выбор оборудования для общей диагностики автомобиля .....	56
3.6 Оборудование для разборки-сборки двигателей .....	58
3.7 Оснащение зоны ремонта автомобилей оборудованием.....	62
4 Технико-экономическая оценка проекта .....	63
4.1 Расчет капитальных вложений .....	63
4.2 Смета затрат на производство работ .....	64
4.3 Расчет показателей экономической эффективности проекта .....	67
5 Охрана труда.....	69
5.1 Расчет искусственного освещения .....	69
5.2 Расчет вентиляции.....	69
5.3 Расчет пожарного запаса воды .....	70
5.4 Расчет числа огнетушителей.....	71

5.5 Техника безопасности на предприятии .....	71
5.5.1 Содержание средств пожаротушения, связи и сигнализации .....	71
5.5.2 Требования пожарной безопасности .....	72
5.5.3 Пожарная безопасность при ТО и Р .....	73
ЗАКЛЮЧЕНИЕ .....	74
CONCLUSION .....	75
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ .....	76

## ВВЕДЕНИЕ

Автомобили на сегодняшний день являются одним из популярных и комфортных вариантов перемещения. Однако, несмотря на огромное количество преимуществ, они имеют целый ряд недостатков. Один из самых главных недостатков заключается в том, что автотранспорт наносит большой ущерб окружающей среде – до 63 %. Также бензиновые автомобили являются довольно дорогим видом транспорта. Последнее время нефтепродукты стремительно дорожают. Эти факты привели к тому, что развитые страны стали разрабатывать и выпускать менее расточительные и более экологичные автомобили.

Первым серийным электромобилем нашей современности стал GM EV1, выпускавшийся в США с 1996 по 2003 годы.

Наиболее известными серийно выпускаемыми моделями электромобилей можно считать: Toyota RAV4 EV, ZENN, ZAP Xebra, General Motors EV1, Chevrolet Volt, Volvo C30 BEV, Tesla Roadster, Tesla Model S, Modec, Reva NXR, Renault серия Z.E., Nissan LEAF, Tazzari ZERO, Lada Ellada.

Электромобили имеют целый ряд преимуществ и недостатков.

Преимущества электромобилей:

Снижение расходов на топливо. Стоимость бензина постоянно растёт и зачастую расходуется в больших количествах, что опустошает семейный бюджет, а расход на электроэнергию для подзарядки аккумулятора должен оказаться намного меньше этих расходов.

Снижение загрязнения окружающей среды. Работающий двигатель электромобиля не выделяет вредных газов в окружающую среду. В идеале, чтобы снизить воздействие на окружающую среду, ее надо производить из чистых, возобновляемых источников энергии.

Снижение шума. Электромобили способны обеспечивать тихий и плавный разгон, с более быстрым ускорением.

Безопасность. Электромобили проходят те же процедуры тестирования, что и обычные автомобили. Таким образом, в случае столкновения сработают подушки безопасности, датчики столкновения отключат аккумуляторы, так что электромобиль остановится. Например, электромобиль Tesla Model S в 2013 году получил наивысший рейтинг безопасности из всех автомобилей, когда-либо протестированных в США [7].

Собственно стоимость. Прошли те времена, когда электромобили стоили огромные деньги. Ранее батареи были очень дорогими, но при массовом производстве их стоимость снижается.

Надежность. Из-за меньшего количества деталей и узлов, повышается надежность электромобиля и, как следствие, уменьшаются затраты на ремонт и обслуживание.

Недостатки электромобилей:

Станции для подзарядки. Сеть станций для подзарядки развивается, однако пока что инфраструктура находится в зачаточном состоянии.

Электричество не бесплатно. Стоит обратить внимание на то, что у электромобилей разный расход электроэнергии.

Короткий пробег и ограниченная скорость. Большинство электромобилей могут проходить примерно от 160 до 240 км без подзарядки. Хотя некоторые модели обещают пройти до 480 км без подзарядки.

Время перезарядки. Для полной зарядки электромобиля требуется около 8–10 часов.

Замена батареи. Замена производится через каждые 3–10 лет.

В зимнее время повышается расход энергии аккумулятора на обогрев салона, щеток и фар. Это приводит к тому, что пробег зимой сокращается на 30–50 % по сравнению с летним периодом.

Даже, невзирая на то, что имеется много нюансов в использовании электромобилей, следует верить, что в будущем они разрешатся. В первую очередь нужно задуматься о том, что главное достоинство электромобиля - это снижение степени загрязнения окружающей среды. А в данный момент можно обратить внимание на гибриды электромобиля, которые могут позволить существенно минимизировать недостатки чисто электрических моделей.

Перспективы распространения электромобилей есть, и они широкие. Но любое производство аргументировано спросом. И здесь мы должны проявить максимальное понимание проблем и любовь к окружающей среде.

PricewaterhouseCoopers считает, что сдерживающими факторами роста рынка электромобилей в России являются:

1. Недостаточное внимание к экологическому аспекту со стороны государства и граждан.
2. Сравнительно низкая стоимость бензина и дизельного топлива.
3. Незрелость инфраструктуры из-за большой территории и значительной протяженности дорог.

## **1 Маркетинговые исследования**

### **1.1 Обзор мировых тенденций развития электротранспорта**

Мировой рынок электромобилей даже во время пандемии в 2020 г. показал рост 5% на фоне 18-процентного падения продаж автотранспорта. 3 из 10 крупнейших по стоимости автопроизводителей выпускают только электромобили. Автоконцерны еженедельно анонсируют новые модели электромобилей и декларируют отказ от двигателей внутреннего сгорания (ДВС). Процесс напоминает «волну», которая более 10 лет набирала силу, а теперь захлестывает весь мир и постепенно приходит в Россию.

Большинство крупных автопроизводителей стран Европы, Азии, Северной Америки уже анонсировали отказ от выпуска автотранспорта с ДВС, как грузового, так и легкового, в течение ближайших 10-15 лет. Параллельно более чем в 50 государствах приняты или готовятся к принятию ограничительные меры для транспорта с жидким топливом. Возможно, что уже к 2030 г. все импортируемые в Россию автомобили станут электрическими, а для российских автомобилей с ДВС будут закрыты как зарубежные рынки сбыта, так и в принципе дороги за пределами нашей страны (и, вероятно, стран СНГ).

Развитие индустрии электромобилей на накопителях энергии (батареях), как в части потребления, так и в части производства, позволит внести значительный вклад в декарбонизацию экономики и повышение качества жизни в крупных городах. Электромобили на водородных топливных ячейках смогут усилить этот вклад только через 10-15 лет, когда будут получены экономически эффективные и экологические чистые методы выделения водорода.

На транспортный сектор приходится 23% всех выбросов парниковых газов в мире. Электромобили способны внести наибольший вклад в снижение выбросов парниковых газов в атмосферу. Уже сейчас, с учетом среднероссийских значений пробега и выбросов CO<sub>2</sub> при производстве электричества, электромобили и часть гибридов соответствуют целям Парижских соглашений до 2030 г.

В среднем от электромобилей в два раза меньше выбросов CO<sub>2</sub>, чем от автомобилей с ДВС. Причем наиболее существенная доля выбросов приходится на период эксплуатации. Стоит отметить, что с совершенствованием технологий ДВС доля выбросов сокращается незначительно: с момента введения экологической категории ЕВРО 0 (1988) до актуальной ЕВРО 6с (2017) среднее сокращение выбросов CO<sub>2</sub> составило 9,5%, т. е. 0,5% в год.

Сравнивая водородные автомобили с электромобилями, нужно отметить, что поскольку батарея в водородном транспорте теоретически может отсутствовать (в реальных системах меняется соотношение топливных (водородных) элементов и аккумуляторных батарей), есть вероятность того,

что, при условии организации производства «чистого» водорода на ВИЭ, цикл производства такого транспорта будет создавать меньше вредных выбросов вследствие пока относительно высоких выбросов при самом производстве аккумуляторных батарей. Тем не менее в настоящее время есть четыре фактора, которые говорят о том, что вклад водородных автомобилей (FCEV) в сокращение парниковых газов будет значительно меньше, чем вклад электромобилей (BEV).



Рисунок 1.1 – Выбросы на протяжении жизненного цикла

Первый фактор — низкая экологичность производства водорода наиболее распространенным в настоящее время способом — методом риформинга природного газа. Второй фактор — утечки газа при его добыче, переработке и транспортировке. Третий фактор — большие затраты энергии на электролиз воды и его высокая стоимость, что не позволяет в обозримой перспективе отказаться от экологически грязного риформинга метана в пользу более экологически чистых электролитических методов получения водорода. Четвертый фактор — существенное повышение экологичности производства аккумуляторных батарей, где переход на использование новых технологий будет связан со снижением «экологических затрат».

## 1.2 Развитие энергозарядной инфраструктуры в России

Развитие электромобилей в любом из сценариев не приведет к дефициту электроэнергии и не потребует менять планы развития генерирующих мощностей в Российской Федерации.

В 2020 г. электростанции ЕЭС России выработали 1 047 млрд кВт.ч, а потребление составило 1 033 млрд кВт.ч. Таким образом, положительный энергетический баланс составил 14 млрд кВт.ч. Большая часть «избыточной» энергии поставляется на экспорт, однако планируемое в 2025 г. отключение стран Балтии от энергокольца БРЭЛЛ может сократить объем этого экспорта на 25%, т. е. на 3,5 млрд кВт.ч.

По оценкам экспертов СПбПУ, пессимистичный и оптимистичный сценарии развития электротранспорта создадут дополнительный спрос на электроэнергию в размере 1,8 и 2,7 млрд кВт.ч соответственно. Таким

образом, дополнительная генерация электроэнергии при любом сценарии не понадобится — и электромобили позволят оптимизировать энергобаланс и увеличить объем внутрироссийского рынка электроэнергии, компенсировав возможные потери экспорта.

Совершенствование электротранспорта также предполагает прогресс «умных» технологий электросетей, развитие которых осуществляется ПАО «Россети» в рамках концепции «Цифровая трансформация — 2030». Технология V2G (транспортное средство как часть сети) дает возможность владельцам электромобилей становиться «просьюмерами»: не только потреблять мощность, но и выдавать ее обратно, децентрализуя и стабилизируя сеть. Преимущественно ночной режим зарядки электромобиля позволяет владельцу получать выгоду из разницы дневных и ночных тарифов, а провайдеру — снизить пиковую нагрузку.

Таким образом, помимо серьезного вклада в декарбонизацию потребления, развитие национальной промышленности в сфере электротранспорта может существенно повысить устойчивость и эффективность систем накопления энергии, их интеграцию в энергосистему России, обеспечивая повышение ее экологичности и сокращение выбросов CO<sub>2</sub>.

Электроэнергетический холдинг «РусГидро» развивает федеральную сеть быстрых зарядных станций для электромобилей в рамках реализации масштабного проекта «Шелковый путь», который позволит соединить сетью ЭЭС города и регионы от Москвы до Владивостока.

Глава «РусГидро» отметил, что в настоящее время компания покрывает своими зарядными станциями до 70% «Шелкового пути» и управляет 141 станцией в 28 субъектах РФ; в текущем году планируется полностью покрыть электрозаправками все города и регионы, участвующие в проекте. Предполагается, что станции будут находиться на расстоянии 100-150 км одна от другой; к 2025 году по всей России будет установлено в общей сложности 500 зарядных станций для электротранспорта.

ПАО НК «Роснефть» и ПАО «РусГидро» в рамках VI Восточного экономического форума заключили соглашение о намерениях по сотрудничеству в области развития зарядной инфраструктуры для электромобилей.

Согласно документу, стороны планируют развивать инфраструктуру для электромобилей, в том числе в Дальневосточном федеральном округе, на автозаправочных комплексах «Роснефть». На текущий момент в рамках сотрудничества установлено 6 быстрых зарядных станций «РусГидро» на АЗС «Роснефть» в Хабаровском крае, Приморском крае и на Сахалине. Ежегодно планируется устанавливать до 20 быстрых зарядных станций.

В основу программы развития электротранспорта ляжет, в том числе, опыт эксплуатации сети электрозаправок, которую «РусГидро» открыла в Приморском крае преддверии ВЭФ: зарядные станции были установлены во Владивостоке, Уссурийске и Артеме. Станции работают в режиме быстрого

заряда: дозаправка занимает всего несколько минут, полная зарядка – менее получаса. Поддерживаются разные порты электромобилей: порт для японских автомобилей (DC) 50 кВт, порт для европейских автомобилей (DC) 50 кВт, порт Type 1/Type 2 (AC), 22 кВт.

### 1.3 Рынок спроса на электротранспорт в России

Для рынка электромобилей сегодня характерно наличие большого неудовлетворенного спроса. Стимулирующие программы могли бы вскрыть этот спрос, обеспечив выход страны в лидеры формируемого нового глобального рынка.

По объему продаж рынок электромобилей в наибольшей степени приблизился к «точке перелома». В 2020 г. продажи электромобилей в мире составили 4,2% от общего объема глобального рынка легкового транспорта, что соответствует объему в 3,1 млн машин. Ожидаемые мировые институциональные изменения и технологические прорывы приведут к тому, что в ближайшие годы отрасль перейдет от стадии роста рынка к стадии массового быстрого перехода. В отдельных регионах мира (страны Западной Европы и Китай) «перелом» рынка уже начался.

Развитие рынка электромобилей рассматривается в трех основных сценариях:

- сбалансированный — 10,2 млн электромобилей в 2025 г. и 19,5 млн электромобилей в 2030 г. (7,3 и 12,5% общего объема рынка автомобилей);
- базовый — 14 млн электромобилей в 2025 г. и 25 млн электромобилей в 2030 г. (10 и 16% общего объема рынка);
- сценарий ускоренного развития — 45 млн электромобилей в 2030 г. (30% Российский рынок демонстрирует существенное отставание. Парк по состоянию на 2020 г. насчитывает до 11 тыс. электромобилей. Вместе с тем в Стратегии развития автомобильной промышленности Российской Федерации на период до 2025 года указано, что доля электромобилей на рынке должна достигнуть 5% к 2025 г. (129 тыс. электромобилей).

Сбалансированный сценарий развития рынка предусматривает, что доля электромобилей составит 7,3% в 2025 г. (147 тыс. электромобилей), 12,5% в 2030 г. (309 тыс. электромобилей). Парк электрических транспортных средств ожидается на уровне 2,3% от общего объема транспортных средств (1,5 млн электромобилей).

Базовый сценарий развития рынка электромобилей предусматривает, что доля электромобилей составит 10% в 2025 г. (202 тыс. электромобилей), 16% в 2030 г. (395 тыс. электромобилей). Парк электрических транспортных средств ожидается на уровне 3% от общего объема транспортных средств (2 млн электромобилей).

В сценарии ускоренного развития целевой параметр доли электромобилей к 2025 г. — 18% (360 тыс. электромобилей), к 2030 г. — 30%

(741 тыс. электромобилей). Парк электрических транспортных средств к 2030 г. ожидается на уровне 5,5% от общего объема транспортных средств (3,6 млн электромобилей).



Рисунок 1.2 – Автомобильный рынок в России

По итогам апреля 2023 года объем реализации новых электромобилей в нашей стране составил 861 экземпляр, что является рекордным показателем. Такие данные были озвучены агентством «АВТОСТАТ».

Эксперты агентства «АВТОСТАТ» отмечают, что в нынешнем году продажи электрокаров от месяца к месяцу растут. При этом, если сравнивать результат апреля с тем, что был год назад (в апреле 2022-го было 180 шт.), то он оказывается почти в 5 раз больше. Помимо эффекта низкой базы, сказывается и появление новых игроков в этом сегменте рынка, таких как Evolute, Skywell, Volyah, «Москвич».

Так, отечественный Evolute в апреле вошел в тройку лидеров среди брендов – за месяц было реализовано 187 таких электромобилей. Он немного уступает немецкому Volkswagen (198 шт.), который в итоге стал лидером. А замкнула ТОП-3 американская Tesla (123 шт.). Таким образом, на долю этих трех марок приходится почти 60% всех проданных электрокаров в апреле. Впрочем, стоит отметить, что Evolute реализует свои модели официально, а Volkswagen и Tesla – нет.

В модельном рейтинге первые пять позиций тоже занимают представители этих брендов, а именно: Volkswagen ID.4 (119 шт.), Evolute i-PRO (95 шт.), Evolute i-JOY (92 шт.), Tesla Model Y (75 шт.) и Volkswagen ID.6 (70 шт.).



Рисунок 1.3 – Volkswagen ID.6



Рисунок 1.4 – Tesla Model Y



Рисунок 1.5 – Evolute i-PRO

Что касается четырех месяцев 2023 года, то за этот период в России было продано 2472 новых электромобилей – в 2,5 раза больше, чем в январе – апреле прошлого года.

По итогам четырех месяцев нынешнего года в нашей стране было реализовано 587 новых электромобилей отечественных марок. Как сообщают эксперты агентства «АВТОСТАТ», это составляет 23,7% от общего количества проданных электрокаров. Таким образом, каждый четвертый продаваемый в России электромобиль – отечественный.

Объем реализации российских электрокаров образуют три модели – Evolute i-PRO (379 шт.), Evolute i-JOY (173 шт.) и «Москвич 3е» (35 шт.). Причем Evolute i-PRO является бестселлером среди всех электромобилей на нашем рынке. Впрочем, по совокупному объему продаж отечественные электромобили уступают немецким (834 шт.) и китайским (616 шт.), на долю которых пришлось 33,7% и 24,9% соответственно. При этом они опережают «американцев» (389 шт.), доля которых составила 15,7%. Также стоит отметить, что среди немецких электрокаров самыми популярными являются модели Volkswagen, среди китайских – Voyah, BYD и Zeekr, а из американских – Tesla.

Автомобильная компания «Кама» планирует начать серийное производство электромобилей «Атом» в середине 2025-го и до конца года выпустить около 10 тыс. таких машин. На данный момент рассматривается несколько производственных площадок. Ранее стало известно, что среди них – бывший завод Ford в Набережных Челнах. По словам И. Повараздкина, стоимость электромобилей «Атом», будет соответствовать массовому ценовому сегменту – не премиальному.

Прототип электромобиля «Атом» был представлен в мае этого года. По комфорту «Атом» будет соответствовать C/D-классу, при этом он будет представлен в компактных габаритах: длина составит 3995 мм, ширина – 1780 мм и высота – 1615 мм.



Рисунок 1.6 – Электромобиль «Атом»

Автомобиль получил единый внешний вид и размерность для всех версий, что, по оценкам аналитиков, поможет сократить расходы при производстве. «Атом» будет представлен в четырех модификациях: одноместная Delivery (аналоги – LADA Largus, Peugeot Partner и Citroen Berlingo), двухместная Duo (Volkswagen id3, BMW i3 и Mini Cooper), четырехместная Taxi (Volkswagen id3, BYD D1) и пятиместная Family (Volkswagen id3, BMW i3, Honda e/Neta U). Пробег каждой версии на одном заряде составит 500 км. Скоростные характеристики варьируются от 130 км/ч у моделей для такси и доставки до 170 км/ч у остальных. Все модификации будут оснащаться передним приводом и получают систему рекуперации. «Атомы» будут поставлять с операционной системой АТОМ OS, которой можно управлять при помощи приложения на смартфоне. В оснащение модели войдут такие функции, как удержание полосы, следование в пробке, распознавание дорожных знаков и непредвиденных ситуаций для водителя и пассажиров.

Концерн «Алмаз-Антей» планирует начать производство компактных электромобилей L-типе, чья предварительная стоимость составит до 1 млн рублей. Об этом сообщил генеральный директор «Обуховского завода» Михаил Подвязников, добавив, что презентация модели состоится в конце

мая на бывшем заводе Toyota в Санкт-Петербурге, где и будет налажено ее производство в 2024 году. На первом этапе планируется выпускать по 2 тыс. автомобилей в год, а к 2029 году объемы производства должны вырасти до 10-12 тыс. машин, пишет агентство «Финмаркет». Согласно материалам «Обуховского завода», электрокар L-type относится к категории L7 и представляет собой компактный четырехколесный автомобиль весом не более 400 кг. На одной зарядке он сможет преодолеть около 180 км, максимальная скорость – до 90 км/час. Электрокар L-type будет оснащен системой быстрой замены батареи. «Алмаз-Антей» называет автомобиль L-type b2b продуктом для корпоративных автопарков, служб доставки и служб городского сервиса, шеринга.

На 1 января 2022 года на территории РФ было зарегистрировано 16,5 тысячи электромобилей, подсчитали эксперты аналитического агентства «АВТОСТАТ».

Более 70% от общего количества таких транспортных средств, или 11 765 штук, принадлежат марке Nissan.

На втором месте рейтинга, с большим отставанием от лидера, располагается Tesla (1 660 шт.), на которую приходится 10% от общего числа.

Третье место занимает немецкий бренд Porsche (674 шт., 4% парка).

В ТОП-5 вошли также марки Audi (522 шт.) и Mitsubishi (465 шт.).

Эксперты отмечают, что на пятерку лидеров суммарно приходится 91% всего электромобильного парка в нашей стране. Заметим, что у четырех из пяти марок-лидеров присутствие на российском рынке характеризуется наличием в модельном ряду всего одной модели на электротяге. Так, у Nissan - это Leaf, у Porsche - Taycan, у Audi - e-tron, у Mitsubishi - i-MiEV. Только у Tesla модельный ряд представлен несколькими моделями. Что касается территориального распределения парка электрокаров, эксперты подсчитали, что 68% от их общего количества числится в трех округах - Центральном, Дальневосточном и Сибирском.

#### **1.4 Стоимость владения**

Стоимость покупки электромобиля пока еще выше стоимости покупки автомобиля с ДВС. Но в ближайшие 10 лет его цена опустится на привлекательный уровень, что будет связано с достижениями в технологиях хранения энергии. Кроме того, при пересчете на жизненный цикл собственники электромобилей уже сейчас могут существенно выигрывать у собственников ДВС-автомобилей. Таким образом, государственная поддержка, направленная на то, чтобы цена покупки электромобиля стала выгодной даже сегодня, позволит открыть рынок в части развития массовых продаж.

В настоящее время разница между стоимостью электромобиля среднего класса и бензинового аналога составляет примерно 750 тыс. руб.

Однако эксплуатация электромобиля уже может быть более выгодной, чем использование автомобиля с ДВС, если электромобиль будет проезжать не менее 45 тыс. км ежегодно в течение по меньшей мере пяти лет. Экономия от потребления топлива и обслуживания возместит разницу в цене покупки, что делает выгодным использование электромобилей как минимум в городском такси и каршеринге (сопоставление проводилось для Nissan Leaf и Skoda Octavia).

## 1.5 Государственная поддержка

Первоочередная задача России — синхронизация существующих государственных программ, направленных на создание новой наукоемкой производственной отрасли и стимулирование потребления.

Необходимо определить политику государства в отношении развития рынка транспортных услуг (мобильности) в целом и электротранспорта в частности.

В случае с регионами особенно критично разработать концепции для агломераций Москвы и Санкт-Петербурга. В этих субъектах Федерации государственные вложения в индустрию электромобилей принесут наибольшие эффекты ввиду климатических, экономических и инфраструктурных особенностей.

Следует также обновить Стратегию развития автомобильной промышленности Российской Федерации на период до 2025 года и разработать государственную программу по развитию инфраструктуры ЭЗС.

Скачкообразный рост рынка электромобилей произойдет, когда их доля достигнет 3-5% от рынка транспортных средств страны (в настоящий момент — 0,16%). А «эффект масштаба» будет достигнут отечественным производителем на уровне производства от 45 тыс. электромобилей в год. До этого момента важнейшими драйверами развития рынка станут:

Налоговое регулирование: отказ от части сборов на электротранспорт. Распространение мер, принятых более чем в 20 регионах России, на федеральный уровень.

Субсидии для частных лиц на покупку электромобилей. Снятие до 2027 г. ценового ограничения по программе предоставления 25-процентной льготы при покупке электромобиля российского производства.

Стимулирование закупок электромобилей корпоративными потребителями: транспортными и каршеринговыми компаниями, таксопарками и др.

Ключевой мерой являются инвестиции и регулирование НИОКР, направленных на создание технологий, обеспечивающих конкурентоспособность российского конструирования и производства электромобилей. Пример необходимо брать с Китая, мирового лидера в НИОКР по электротранспорту и смежным технологиям. В России нужно создать инжиниринговый центр, научно-производственный центр или

кластер, который будет поддержан через конкурсные субсидии или прямой госзаказ.

В настоящий момент такой центр де-факто существует — это Инжиниринговый центр, входящий в структуру Центра компетенций НТИ «Новые производственные технологии» СПбПУ; он обладает значительным потенциалом, ресурсами и опытом в сфере разработки электромобилей всех классов: от компактных городских электромобилей до 18-метровых электробусов. ПАО «КАМАЗ» планирует запустить в 2023-2024 гг. коммерческое производство электромобиля «Кама-1», созданного на базе Центра компетенций НТИ «Новые производственные технологии» СПбПУ.

Неотъемлемой частью производства автомобилей должно стать производство аккумуляторных батарей и катодных материалов. Варианты создания такого производства: в рамках площадки ПАО «КАМАЗ»; в Тульском промышленном кластере (Узловая), вблизи производств важнейших компонентов катодных материалов (как литиевого, так и постлитиевого поколения).

Отдельно необходимо поддержать развитие зарядной инфраструктуры для электротранспорта. Опыт других стран показывает, что сделать это нужно, опережая действия по развитию рынка электромобилей. При этом варианты и стандарты данной инфраструктуры могут существенно различаться. Инфраструктура должна быть в некоторой степени «избыточной» — доступной. Россия существенно отстает в развитии сети зарядных станций для электромобилей, хотя ПАО «Россети» и приняло национальную программу «30/30». «Точка перелома» для зарядной инфраструктуры такая же, как и для производителей, — доля электромобилей 3-5% от всего автопарка страны. По оценке Россетей, годовое потребление энергии в таком случае увеличится на 8-9 млрд кВт·ч — и предоставление услуг по зарядке станет прибыльным. Особое внимание следует уделить формированию гибкой системы тарификации электроэнергии для электротранспорта.

Поддержка развития компонентной базы и материалов

Следует развивать поддержку новых производств электромобилей и их ключевых компонентов в России:

- локализация производства деталей, общих с транспортом с ДВС;
- локализация производства батарей;
- льготы производителям электродвигателей из российского сырья;
- локализация производства электродвигателей.

Указанные меры позволят поддержать российского производителя, а также сформируют новую повестку в сотрудничестве со странами ЕС и крупнейшими мировыми компаниями (например, в том, что касается редких металлов и батарей, в НИОКР).

Правительство РФ утвердило перечень дополнительных мер поддержки развития отрасли электротранспорта и созданию необходимой для нее инфраструктуры. Как сообщает пресс-служба кабинета министров,

один из блоков перечня, состоящего из 29 мероприятий, посвящен развитию инфраструктуры.

Так, Минэнерго, Минэкономразвития и региональные власти должны будут разработать методические рекомендации по реализации программы субсидирования быстрых зарядных станций. Эта работа будет проведена на основе опыта 12 регионов, участвовавших в пилотном проекте. Благодаря господдержке в 2022 году там было открыто 439 зарядных станций. В 2023 году число субъектов, участвующих в таких пилотах, выросло до 34-х.

Кроме того, Минстрою, Минэнерго и Ростехнадзору поручено оценить целесообразность обязательной установки зарядных станций при строительстве общественных зданий и многоквартирных домов. Также планируется предоставить гражданам возможность устанавливать медленные зарядные станции в подземных или наземных паркингах многоквартирных домов без обращения в энергокомпанию. Жильцы смогут использовать их ночью, когда в домовых сетях есть избыток энергопотенциала.

Также Минэнерго, Минэкономразвития и ФАС должны выработать дополнительные варианты отсрочки оплаты стоимости технологического присоединения зарядных станций к электрическим сетям. Еще один блок мер касается стимулирования использования электрокаров гражданами и бизнесом. Минтранс, Минэкономразвития, Минэнерго, Минцифры и Минфин должны будут представить предложения по субсидированию агрегаторов такси и каршеринга, что позволит снизить стоимость поездок для пользователей, выбирающих электромобили.

В перечне дополнительных мер также содержится предложение о пересмотре стоимости ОСАГО для владельцев электромобилей, эксплуатируемых в такси и каршеринге. Минфин, Банк России и Российский союз автостраховщиков проведут анализ аварийности электрокаров и на его основе подготовят соответствующие предложения.

Кроме того, Минпромторг, Минэкономразвития и Минфин представят предложения по увеличению финансовой поддержки программ стимулирования спроса на электромобили в связи с ростом интереса автовладельцев к данному виду транспорта. Напомним, ранее правительство РФ предоставило право бесплатного проезда по платным федеральным трассам для электромобилей с 1 марта 2023 года. Механизм подготовлен Минэкономразвития совместно с государственной компанией «Автодор». Разработан порядок бесплатного проезда для владельцев (физических лиц) электромобилей как отечественного, так и зарубежного производства до конца 2023 года. На электромобиле можно будет проехать по автомобильным дорогам М-1 «Беларусь» (включая «Обход Одинцова»), М-3 «Украина», М-4 «Дон», М-11 «Нева», М-12 Москва – Нижний Новгород – Казань, Центральной кольцевой автомобильной дороге (ЦКАД).

## **1.6 Предложения по проектированию**

Выпускной работой предлагается организовать станцию технического обслуживания, основной вид деятельности которой - это ремонт электромобилей и средств индивидуальной мобильности (электросамокаты, электровелосипеды). Как показал маркетинговый анализ, даже в такое тяжелое время жители России и Хакасии в частности продолжают покупать автомобили и средства индивидуальной мобильности.

Предлагается подобрать необходимое современное технологическое оборудование и разработать технологические карты. Что позволит быстро и качественно выполнять ремонт автомобилей, а так же обоснованно выставлять расценки на оказываемые услуги.

Выпускной квалификационной работой предлагается:

- провести расчёт производственной программы;
- провести анализ работ по ремонту автомобилей;
- подобрать современное технологическое оборудование;
- провести технико-экономический расчёт с учётом предлагаемых мероприятий.

Предприятие предполагается оформить по упрощенной системе налогообложения. Внутренний финансовый учет и контроль осуществляется для собственных нужд предприятия. Финансовое планирование ведется в самом простом виде. Предприятие развивается на свои заработанные средства.

## **1.7 Основные положения по сервису**

### **1.7.1 Отношение с клиентами**

Перед нашими клиентами мы обязуемся предоставлять высококачественную продукцию и услуги в таком виде и объеме, которые соответствуют высоким профессиональным и деловым нормам, стандартам; качественно и своевременно выполнять заказы наших клиентов на выгодных для них условиях. Мы стремимся к долгосрочному сотрудничеству, соблюдая деловую этику, и желаем того же от клиентов. В плане взаимоотношений с клиентами практикуется принцип предоставления возможно более качественных услуг, за которые клиент может заплатить.

### **1.7.2 Отношение с сотрудниками**

Кадровый вопрос является одним из самых болезненных и непростых в автосервисном бизнесе.

Найти толковых и квалифицированных специалистов – это уже весьма сложная задача. Даже если вы купили самое современное диагностическое и ремонтное оборудование, оно будет стоять мертвым грузом, если на нем

некому работать. Просто крутить гайки особо много ума не надо, но и зарабатывать на этом сложно.

Атмосфера, царящая автосервисе, играет далеко не последнюю роль. Прежде всего, она влияет на качество труда в целом. Подумайте сами, в каком коллективе работается легче и комфортнее: в дружном или раздираемом распрями?

Клиент, так или иначе, будет обращать внимание на поведение ваших сотрудников. В том числе и на их отношение друг другу. Сотрудники — лицо автосервиса. Потому, они должны производить хорошее впечатление. В коллективе, где культивируется атмосфера взаимовыручки, любые внутренние распри достаточно быстро затихают. Более того, в подобном коллективе, ни у одного не возникает мысль, чтобы что-либо украсть или кого-то обмануть.

Начните с себя. Не забывайте, что вы — начальник, просто будьте дружелюбны и приветливы к своим сотрудникам. Тем самым вы создадите почву для дружеской атмосферы в вашем автосервисе. Поощряйте креативный подход к труду, интерес к работе друг друга.

### **1.7.3 Реклама и имидж**

Основным направлением рекламной кампании для нашего предприятия должно быть поддержание имиджа предприятия, как оказывающего высококачественные услуги по дооборудованию автомобилей.

Рекламные носители:

- самая эффективная реклама – отзывы довольных клиентов. У любого автомобилиста есть друзья-автомобилисты и друзья друзей. Несколько положительных отзывов от разных источников толкают человека обратиться именно к нам. Эта реклама не требует денежных вложений, но и она же самая трудноподдерживаемая – один негативный отзыв губит десятки положительных;

- второй по эффективности – социальные сети. Необходимо вести блоги во всех популярных социальных сетях;

- радио и телевидение. Потенциально очень интересны, но цены для наших объемов производства очень высоки и затраты не окупаются. Тем не менее иногда можно позволить себе рекламу на радио для поддержания имиджа успешного предприятия.

В настоящее время наличие собственного сайта – это маст хев практически для любого предприятия. Автосервисы не стали исключением, и для их продвижения необходимо наличие страницы в мировой паутине. Однако не стоит думать, что вы сможете создать сайт, разместить там основную информацию и забыть о нем, вложив очень небольшое количество денег. Его необходимо будет продвигать и оптимизировать под поисковые запросы. Для этого лучше нанять команду профессионалов, без знаний специфики вы вряд ли справитесь с задачей самостоятельно, плюс это

отнимет у вас немало времени. Не стоит также ждать мгновенных результатов – на раскрутку ресурса требуется время.

Вывеска имеет колоссальное значение. Чем она больше и ярче, тем лучше. Наиболее предпочтителен вариант светодиодной вывески, ведь так автомобилисты будут замечать вашу точку не только днем, но и ночью. Выберите несколько фирменных цветов, к примеру, красный и белый, и закажите яркую, качественную и долговечную конструкцию.

Рекламные щиты являются отличным способом рекламирования автосервисов. Однако прежде чем заказывать такой вид рекламы, тщательно просчитайте бюджет – как правило, разработка постера и аренда щита обходятся очень недешево.

На автосервисах нередко устанавливаются надувные фигуры. Их главное преимущество состоит в том, что их видно издалека, они привлекают внимание всех без исключения прохожих и водителей, а значит, могут увеличить приток клиентов.

## 2 Технологический расчет

### 2.1 Исходные данные для технологического расчета

Станции технического обслуживания автомобилей представляют собой многофункциональные предприятия, которые выполняют широкий спектр работ и услуг по обслуживанию и ремонту автомобилей.

Потребителями услуг СТОА могут быть как физические, так и юридические лица, как правило, не имеющие собственной производственной базы для выполнения заказываемых услуг или находящиеся вдали от своей производственной базы.

Станции технического обслуживания автомобилей классифицируются в зависимости от их назначения, мощности, месторасположения и специализации.

СТО обычно подразделяются:

1. По месту расположения:

- городские, располагаются в городах и населенных пунктах и обслуживают преимущественно автомобили, дислоцированные в дачном населенном пункте;
- дорожные, расположенные на дорогах и преимущественно предоставляющие услуги владельцам транзитных автомобилей.

2. По содержанию работ (функциям) и объектам:

- комплексные (или универсальные) оказывающие разнообразные сервисные услуги (ТО, ремонт, продажа, мойка и др.) по одной или нескольким маркам автомобилей;
- специализированные, оказывающие определенный спектр услуг, например, шиномонтажные, кузовные, электротехнические и др.

3. По мощности, характеризуемой числом рабочих постов. В нормативной документации используется следующий параметрический ряд СТО по числу рабочих постов:

- для городских- 5, 10, 20, 30 и 50 постов;
- для дорожных: 2, 3, и 5 постов.

4. По принадлежности и отношению к производителям автомобилей:

- дилеры, связанные с производителями;
- независимые от производителя сервисные предприятия.

В данном проекте проводится технологический расчет независимой городской СТО, производящей комплексное обслуживание электроавтомобилей различных марок особо малого, малого и среднего класса и оказывающей следующие услуги:

- техническое обслуживание;
- текущий ремонт;
- мойку и уборку;
- капитальный ремонт электродвигателя;
- диагностика и ремонт электрооборудования.

Согласно проведенному обследованию и маркетинговому анализу принято следующее:

1. Примерное количество автомобилей, обслуживаемых на СТО, с перспективой на 2024, составляет 384 шт. (таблица 2.1).

Таблица 2.1 - Распределение автомобилей по группам

Группа	Представитель	Количество автомобилей, шт.
Особо малого класса		42
Малого класса		224
Среднего класса		118

2. Среднегодовой пробег для автомобилей по опытным данным составляет:

для особо малого класса  $L_r^{OM}=10,2$  тыс. км.;

для малого класса  $L_r^M=14,2$  тыс. км.;

для среднего класса  $L_r^C=13,4$  тыс. км.

3. Средний возраст автомобилей данной марки составляет 1-3 года.

4. Число заездов на ТО и ремонт одного автомобиля на СТО в год –  $d_{ТОР}=2$  заезда в год.

5. Число заездов на мойку ( $d_m$ ) как самостоятельный вид воздействия. По данным преддипломной практики принимаем  $d_m=5$  заездов в год на один автомобиль, проходящий ТО и ТР на данной СТО.

В качестве расчетных нормативов трудоёмкостей работ приняты фактические нормативы электромобилей.

Принимаются действующие нормативы (таблица 2.2).

Таблица 2.2 - Нормативы трудоёмкости работ

Наименование норматива	Ед. измерения	Значение для класса		
		особо малый	малый	средний
Удельная трудоёмкость ТО и ТР	чел.·час /1000 км	2,0	2,3	2,7
Разовая трудоёмкость уборки и мойки	чел.·час	0,15	0,20	0,25
То же, на приемку и выдачу при ТО и ТР	чел.·час	0,15	0,20	0,25
То же, противокоррозионная обработка	чел.·час	2,5	2,8	3,0

Исходные данные, принятых для технологического расчета, приведены в таблице 2.3.

Таблица 2.3 - Исходные данные технологического расчета СТО

Наименование	Значение		
	особо малый	малый	средний
Класс автомобиля			
Расчетное годовое количество обслуживаемых автомобилей, шт.	42	224	118
Среднегодовой пробег одного расчетного автомобиля, тыс.км.	10,2	14,2	13,4
Годовое число заездов на ТО и ТР одного автомобиля	2	2	2
Годовое число заездов на УМР как самостоятельные работы	105	560	295
То же, предшествующее ТО и ТР	42	224	118
То же, на противокоррозионную защиту	5,25	28	14,75
То же, на окрасочные работы	2,1	11,2	5,9
Число рабочих дней СТО в году	250	250	250
Продолжительность смены	10	10	10
Число смен	1	1	1

## 2.2 Определение годового объема работ

Годовой объем работ, чел.·час

$$T^z = \frac{\sum N_i \cdot L_{Г}^i \cdot t_i}{1000}, \quad (2.1)$$

где  $N_i$  — число автомобилей  $i$ -й марки, обслуживаемых на СТО;

$L_{Г}^i$  — годовой пробег автомобиля  $i$ -й марки, км.;

$t_i$  — удельная трудоемкость работ по ТО и ТР автомобилей  $i$ -й марки на, чел.·час/1000 км., рассчитывается по формуле

$$t_i = t_y \cdot K_n \cdot K_k, \quad (2.2)$$

где  $t_y$  — удельная трудоёмкость работ по ТО и ТР автомобилей;

$K_n$  — коэффициент корректировки в зависимости от постов,  $K_n = 1$ ;

$K_k$  — коэффициент корректировки в зависимости от климата,  $K_k = 1,1$ .

Уборочно-моечные работы производятся для автомобилей: проходящих ТО и ТР, чел.·час

$$N'_{УМР} = d_{ТОР} \cdot N_{СТО}, \quad (2.3)$$

Всего уборочно-моечным работам, чел.·час

$$N_{УМР} = N'_{УМР} + N^C_{УМР}, \quad (2.4)$$

Годовой объем работ по УМР, чел·час

$$T_{УМР} = N_{УМР} \cdot t_{УМР}, \quad (2.5)$$

где  $t_{УМР}$ , — разовая трудоемкость УМР, чел·час.

Годовой объем по приемочно-сдаточным работам, чел·час

$$T_{ПЗ} = N_{СТО} \cdot d_{ТОР} \cdot t_{ПЗ}, \quad (2.6)$$

где  $t_{ПЗ}$ , — трудоемкость на приемку и сдачу автомобиля, чел·час.

Годовой объем противокоррозионных работ, чел·час

$$T_{ПК} = N_{ПК} \cdot t_{ПК}, \quad (2.7)$$

где  $t_{ПК}$ , — разовая трудоемкость противокоррозионных работ.

Общий годовой объем работ по услугам, чел·час.

$$T'_{\Sigma} = T_{ТОР} + T_{УМР} + T_{ПЗ} + T_{ПК} + T_{ПП}, \quad (2.8)$$

Рассчитанные значения приведены в таблице 2.4.

Таблица 2.4 - Годовой объем основных работ СТО, чел·час.

Наименование работ	Значение по классам		
	особо малый	малый	средний
Нормативная трудоемкость работ по ТО и ТР, чел·час /1000 км	2,2	2,53	2,97
Трудоемкость работ ТО и ТР	942,48	8047,42	4696,164
УМР как самостоятельные работы	15,75	112	73,75
УМР перед ТО и ТР	6,3	44,8	29,5
Общая трудоёмкость УМР	22,05	156,8	103,25
Противокоррозионная обработка	13,125	78,4	44,25
Приемочно - сдаточные работы	6,3	44,8	29,5
Итого по классам	1008,21	8486,75	4979,384
Итого общее	14474,3		

Годовой объем вспомогательных работ ( $T''_{\Sigma}$ ) составляют для предприятий данного типа 20 % от основного, чел·час

$$T''_{\Sigma} = 0,2 \cdot T'_{\Sigma}, \quad (2.9)$$

$$T''_{\Sigma} = 0,2 \cdot 14474,3 = 2894,6.$$

Общий объем основных и вспомогательных работ, чел·час

$$T_{\Sigma} = T'_{\Sigma} + T''_{\Sigma}, \quad (2.10)$$

$$T_{\Sigma} = 14474,3 + 2894,6 = 17369,21.$$

### 2.3 Распределение годового объема работ ТО и ТР

Распределение объема работ, по видам зависят от числа постов на СТО, представлены в таблице 2.5.

Таблица 2.5 - Распределение объемов работ на СТО по местам проведения, %

Вид работ	Число постов на СТО			Места проведения	
	до 5	6...10	11...20	на постах	на участках и цехах
Диагностические	6	5	4	100	
ТО	35	25	15	100	
Слесарно-механические	0	8	7		100
Смазочные	5	4	3		100
Система питания	5	5	4	100	
Регулировочные	10	5	4	100	
Регулировка и ремонт тормозов	10	5	3	100	
Обслуживание и ремонт электрооборудования	5	5	4	80	20
Аккумуляторные	1	2	2	10	90
Шиномонтажные	7	5	2	30	70
ТР	16	10	8	50	50
Кузовные	0	10	25	75	25
Малярные и противокоррозионные	0	10	16	100	
Обойные и арматурные	0	1	3	50	50
Итого	100	100	100		

Количество постов определяется из выражения

$$N_n = T_n \cdot \varphi / (\Phi_n \cdot P_{cp}), \quad (2.11)$$

где  $T_n$ —годовой объем постовых работ,  $T_n = 11246,56$  чел.час;

$\varphi$ —коэффициент неравномерности поступления автомобилей,  $\varphi = 1,15$ ;

$\Phi_n$ —годовой фонд рабочего времени поста,  $\Phi_n = 1800$  час;

$P_{cp}$ —среднее число рабочих одновременно работающих на одном посту,

$P_{cp} = 1$  человек.

$$N_n = \frac{11246,56 \cdot 1,15}{1800 \cdot 1} = 7,19$$

Принимается  $N_n = 7$  постов.

Распределение производится

1. Для годового объема работ по ТО и ТР  $T_{\text{ТОР}} = 11246,56$  чел. час.
2. Для варианта СТО с общим числом постов 7. Результаты распределения приведены в таблице 2.6.

Таблица 2.6 - Распределение годового объема работ по ТО и ТР по виду местам проведения

Вид работ	Распределение объема		Распределение по местам			
			На постах		На участках	
	%	чел.·час	%	чел.·час	%	Чел.час
Диагностические	5	723,7172	100	723,72		
ТО	25	3618,586	100	3618,59		
Слесарно - механические	8	1157,947			100	1157,95
Смазочные	4	578,9737	100	578,97		
Система питания	5	723,7172	100	723,72		
Регулировочные	5	723,7172	100	723,72		
Регулировка и ремонт тормозов	5	723,7172	100	723,72		
Обслуживание и ремонт электрооборудования	5	723,7172	80	578,97	20	144,74
Аккумуляторные	2	289,4869	10	28,95	90	260,54
Шиномонтажные	5	723,7172	30	217,12	70	506,60
ТР	10	1447,434	50	723,72	50	723,72
Кузовные	10	1447,434	75	1085,58	25	361,86
Малярные и противокоррозионные	10	1447,434	100	1447,43		
Обойные и арматурные	1	144,7434	50	72,37	50	72,37
Итого	100	14474,3		11246,56		3227,78

## 2.4 Численность производственных рабочих

Определяется технологически необходимое  $P_T$  и штатное  $P_{Ш}$  число производственных рабочих, чел.

$$P_T = \frac{T_i}{\Phi_{Ti}}, \quad (2.12)$$

$$P_{Ш} = \frac{T_i}{\Phi_{Шi}}, \quad (2.13)$$

где  $T_i$ - годовой объем соответствующих работ, чел·час;

$\Phi_{Ti}$  и  $\Phi_{Шi}$  — годовой фонд времени технологически необходимого и штатного рабочего, принимаем по ОНТП – 91,  $\Phi_{Ti}=2070$  чел·ч.,  $\Phi_{Шi}=1820$  чел·час.

Рассчитанные значения приведены в таблице 2.7  
Таблица 2.7 - Расчетная и принимаемая численность производственных рабочих по видам работ и услугам

Вид работ	Годовая трудоемкость, чел. час	Р <sub>Т</sub> , чел.		Р <sub>Ш</sub> , чел.	
		расчетное	принимаемое	расчетное	принимаемое
Постовые работы					
Диагностические	723,72	0,35	2	0,402	3
ТО	3618,59	1,75		2,010	
Смазочные	578,97	0,28	1	0,322	1
Система питания	723,72	0,35		0,402	
Регулировочные	723,72	0,35		0,402	
Регулировка и ремонт тормозов	723,72	0,35	1	0,402	1
Обслуживание и ремонт электрооборудования	578,97	0,28		0,322	
Аккумуляторные	28,95	0,01		0,016	
Шиномонтажные	217,12	0,10	1	0,121	2
ТР	723,72	0,35		0,402	
Кузовные	1085,58	0,52		0,603	
Малярные и противокоррозионные	1447,43	0,70		0,804	
Обойные и арматурные	72,37	0,03		0,040	
Участковые работы					
Ремонт двигателя	1157,95	0,56	1	0,643	1
Ремонт топливной аппаратуры	144,74	0,07		0,080	
Регулировка и настройка топливной аппаратуры	260,54	0,13		0,145	
Шиномонтажные	506,60	0,24	1	0,281	1
ТР	723,72	0,35		0,402	
Обойные и арматурные	361,86	0,17		0,201	
Кузовные	72,37	0,03		0,040	
Итого		6,99	7	8,04	9

Из таблицы 2.7 следует, что на данной СТО необходимо иметь 7 технологических и 9 штатных производственных рабочих.

По ряду видов работ получены дробные числа явочных и штатных рабочих, годовая трудоемкость недостаточна для полной загрузки одного явочного или штатного рабочего.

Для преодоления этих противоречий применяются следующие приемы

1. Объединение сходных по содержанию работ.
2. Увеличение предполагаемой программы работ до полной загрузки исполнителей, например, увеличение программы уборочно-моечных работ до полной загрузки исполнителей.
3. Отказ от ряда работ, привлечение клиентуры по которым сомнительно, а поток требований неравномерен.

4. Повышение производительности труда (механизация, организация) приводящая к сокращению расчетной трудоемкости.

5. Использование совместителей, временных рабочих, неполной рабочей недели и т. д.

6. Совмещение профессий.

## 2.5 Численность вспомогательных рабочих

Определяется по соответствующей трудоемкости вспомогательных работ, чел·час

$$T''_{\Sigma} = 2894,8686.$$

Явочный состав вспомогательных рабочих, чел.

$$P''_T = \frac{2894,8686}{1820} = 1,6.$$

Штатный состав, чел.

$$P'''_{шт} = \frac{2894,8686}{2070} = 1,4.$$

## 2.6 Уточнение числа постов работ ТО и ТР

Учитывая специфику работ, требования к помещениям и условиям труда, при определении числа постов для данной СТО работы условно объединяются в четыре блока (таблица 2.7).

Первый блок (ТО и диагностика)

$$N_1 = \frac{4342,31 \cdot 1,15}{1800 \cdot 1} = 2,07.$$

Принимаем 2 поста.

Второй блок (смазочные, регулировочные, работы по системе питания)

$$N_2 = \frac{2026,41 \cdot 1,15}{1800 \cdot 1} = 1,29.$$

Принимаем 1 пост.

Третий блок (обслуживание тормозов, электрооборудования, аккумуляторные)

$$N_3 = \frac{1331,64 \cdot 1,15}{1800 \cdot 1} = 0,85$$

Принимаем 1 пост.

Четвертый блок (все остальные)

$$N_4 = \frac{3546,22 \cdot 1,15}{1800 \cdot 1} = 2,27$$

Принимаем 2 поста.

Всего рабочих постов

$$N = N_1 + N_2 + N_3 + N_4, \quad (2.14)$$

$$N = 3 + 1 + 1 + 2 = 7.$$

Поскольку СТО занимается работами только по первому блоку (ТО и диагностика), то принятое общее количество постов  $N=2$ .

## 2.7 Определение числа постов по другим видам услуг

Количество уборочно-моечных постов определяем по формуле 2.11

$$N_{\text{умр}} = \frac{282,1 \cdot 1,15}{1800 \cdot 1} = 0,18.$$

Принимаем 0 постов.

Автомобиле-места ожидания постановки автомобилей на СТО. По опыту СТО составляют 40-60 % от числа рабочих постов, итого постов

$$X_{\text{ож}} = N \cdot 0,7, \quad (2.15)$$

$$X_{\text{ож}} = 7 \cdot 0,7 = 0,49.$$

Принимаем 1 пост.

Автомобиле-места готовых к выдаче автомобилей.

При определении этих машиномест учитывается

1. Суточное число автомобилей, готовых к выдаче клиенту  $N_C$ , которое принимается равными числу заездов на ТО, ТР

$$N_C = \frac{N_{\text{СТО}} \cdot d_{\text{ТОР}}}{D_{\text{рз}}}, \quad (2.16)$$

$$N_c = \frac{384 \cdot 2,3}{250} = 3,5.$$

2. Средняя продолжительность пребывания на СТО готового к выдаче клиенту автомобиля, принимаем по преддипломной практике,  $t_{np} = 3$  час.

3. Продолжительность работы участка выдачи автомобиля клиенту,  $T_B = 10$  час.

4. Число машиномест готовых к выдаче автомобилей

$$N_c = \frac{N_c \cdot t_{np}}{T_B}, \quad (2.17)$$

$$N_c = \frac{3,5 \cdot 3}{10} = 1,05.$$

Принимаем 1 машиноместо.

Общее число постов и автомобиле-мест приведено в таблице 2.8.

Таблица 2.8 - Реестр постов и автомобиле - мест

Назначение и наименование	Число
1. Рабочие посты ТО и ТР	2
2. Посты УМР	0
3. Автомобиле – места ожидания ТО и ТР	1
4. Автомобиле – места ожидания сдачи клиенту	1
Итого	4

## 2.8 Определение площадей помещений для постов и автомобилей

Площади постов в помещении, на стоянке,  $m^2$

$$F_{пм} = f_A \cdot X_{пм} \cdot K_{рп}, \quad (2.18)$$

где  $X_{пм}$  - общее число постов и машино-мест, расположенных в помещении;

$K_{рп}$  - коэффициент плотности размещения постов, учитывающий проезды, проходы, расстояния между автомобилями и элементами строительных конструкций. размещение технологического оборудования, при одностороннем размещении постов и автомобиле-мест  $K_{рп} = 6-7$ ;

$f_A$  - площадь, занимаемая автомобилем в плане,  $m^2$ . Примем максимальные габариты легкового автомобиля длина  $l = 5250$  мм; ширина  $b = 1873$  мм.

$$f_A = 9,8.$$

Площади для постов в помещении,  $m^2$

$$F_i = 9,8 \cdot 2 \cdot 7 = 137,2$$

Площади для автомобиле-мест на открытой стоянке, м<sup>2</sup>

$$F_{OC} = 9,8 \cdot 2 \cdot 4,5 = 88$$

Площади производственных участков, м<sup>2</sup>

$$F_{уч} = f_1 + f_2 \cdot (P_T - 1), \quad (2.19)$$

где  $f_1 = 18$  м<sup>2</sup>- площадь на первого работающего;

$f_2 = 12$  м<sup>2</sup>- то же, для каждого последующего работающего;

$P_T$  - число технологически необходимых рабочих в наиболее загруженную смену.

$$F_{уч} = 18 + 12 \cdot (2 - 1) = 30.$$

Общая площадь рабочих постов и участков в помещении, м<sup>2</sup>

$$F_{\Sigma}^i = F_i + F_{Ox} = 137,2 + 30 = 167,2$$

Площади технических помещений составляют 5-10 % от общей площади, м<sup>2</sup>

$$F_{тп} = 0,1 \cdot F, \quad (2.19)$$

$$F_{тп} = 0,1 \cdot 522 = 52,2.$$

Площадь административных помещений определяется по численности административного персонала ( $P_{АП}$ ) и удельной площади на одного работающего  $f_{АП} = 7$ , м<sup>2</sup>

$$F_{АП} = 0,1 \cdot P_{АП}, \quad (2.20)$$

$$F_{АП} = 3 \cdot 7 = 21.$$

Один из применяемых подходов - определение площади клиентской в зависимости от числа рабочих постов, которое в свою очередь зависит от потока требований клиентов на услуги.

Площадь клиентской, м<sup>2</sup>

$$F_{кл} = X_{п} \cdot f_{кл}, \quad (2.18)$$

где  $f_{кл}$  - расчетная удельная площадь клиентской на один рабочий пост,  $f_{кл} = 2,5 \text{ м}^2$ ;

$$F_{кл} = 7 \cdot 2,5 = 17,5.$$

Реестр площадей помещений СТО приведен в таблице 2.9.

Таблица 2.9 - Общая расчетная площадь помещений СТО

Наименование помещений	Площадь, м <sup>2</sup>
Рабочие посты	137,2
Участки	30
Автомобиле - места	88
Технические помещения	52,5
Административные	21
Клиентская	17,5
Всего	692,4

## 2.9 Схема технологического процесса

В основу организации производства положена единая для всех городских станций обслуживания функциональная схема (рисунок 2.1). Автомобили, прибывающие на станцию для проведения ТО и ремонта, проходят мойку и поступают на участок приемки для определения технического состояния, необходимого объема работ и их стоимости.

При приемке автомобилей на ТО и ремонт, а также при выдаче автомобилей СТО должны руководствоваться «Техническими требованиями на сдачу и выпуск из ТО и ремонта легковых автомобилей, принадлежащих гражданам».

Если при приемке и в процессе диагностирования автомобиля будут выявлены неисправности, угрожающие безопасности движения, то они подлежат устранению на СТО по согласованию с владельцем автомобиля. В случае невозможности выполнения этих работ (по техническим причинам или при отказе владельца) станцией должна производиться отметка в наряд-заказе «Автомобиль неисправен, эксплуатации не подлежит»

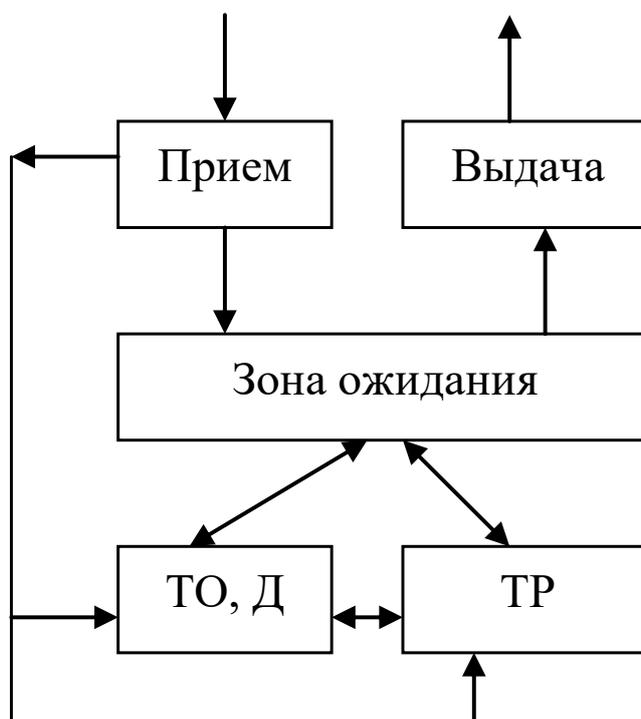


Рисунок 2.1 - Схема технологического процесса

После приемки автомобиль направляют на соответствующий производственный участок. В случае занятости рабочих постов, на которых должны выполняться работы согласно наряд-заказу, автомобиль поступает на автомобиле-места ожидания или хранения, а оттуда, по мере освобождения постов, направляется на тот или иной производственный участок. После завершения работ автомобиль поступает на участок выдачи.

Перед выдачей владельцу автомобиль, прошедший ТО или ремонт, должен быть принят техническим контролером. На выполненные работы по ТО и ремонту установлены следующие сроки гарантии ТО — 10 дней, ТР — 30 дней, ремонт двигателя – 6 мес. СТО безвозмездно устраняет дефекты, выявленные в течение гарантийных сроков.

Предприятие начинает работать с 9 ч. 00 мин. Перерыв на обед для всех подразделений происходит с 12 ч до 13 ч. График работы всех подразделений представлен в таблице 2.10.

Таблица 2.10 - График работы подразделений СТО

Наименование	Дни раб.	Период работы в течение суток, часы суток																							
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
Работа зоны УМР	301									■	■	■	■		■	■	■	■	■						
Работа зоны ТО	301									■	■	■	■		■	■	■	■	■						
Работа зоны ТР	301									■	■	■	■		■	■	■	■	■						
Работа производственных отделений	301									■	■	■	■		■	■	■	■	■						
Работа зоны Д	301									■	■	■	■		■	■	■	■	■						
Работа склада	301									■	■	■	■		■	■	■	■	■						

## 2.10 Организация работы ремонтной зоны

### 2.10.1 Подбор технологического оборудования

Часть работ по диагностике, обслуживанию и ремонту двигателей легковых автомобилей проводится на посту ТО и ТР, а часть - на участке, поэтому перечень принятого технологического оборудования разбит на две части и приведен в таблицах 2.11 и 2.12.

Таблица 2.11 - Ведомость технологического оборудования, расположенного в зоне ТО и ТР

Наименование оборудования	Краткая характеристика	Площадь, м <sup>2</sup>	Количество, шт.
Мотор-тестер	Предназначен для диагностики карбюраторных и инжекторных двигателей, а так же для микропроцессорных, электронных и классических систем зажигания.	Настольный	1
Домкрат подкатной	Домкрат подкатной профессиональный, грузоподъемность 3 т., высота подъема 143-510 мм.	0,1	2
Компрессор Тандем мод. АВТ 500	Производительность, м <sup>3</sup> /мин 1,3; давление сжатого воздуха, МПа 1; емкость ресивера 0,5 м <sup>3</sup> ; мощность электродвигателя 5,5 кВт; габаритные размеры 1300х620х1250мм; масса, кг 310	0,78	2
Нагнетатель масла С230	Нагнетатель масла предназначен для заправки двигателей и агрегатов автомобилей маслами в условиях автотранспортных предприятий и станций технического обслуживания. ип – передвижная, с ручным приводом насоса Вместимость бака – 30 л.	0,2	2
Транспортная тележка	С ручным приводом, грузоподъемность 200 кг.	0,5	1
Тележка передвижная Мастак 52-186 и набор инструментов 186 предметов	Металлическая, габаритные размеры, мм 1000х400х400; грузоподъемность, кг 450	0,4	4
Подъемник 2 – х стоечный П-97 МК	Грузоподъемность 5500 кг.	1,8	1
Установка для сбора масла НС-2181 (АЕ&Т)	Объем бака 76 л	0,2	1
Кран консольный передвижной	Передвижной, грузоподъемность 0,5 т, с ручным гидравлическим приводом.	0,85	1

Таблица 2.12 - Ведомость технологического оборудования, расположенного на участке ремонта двигателей

Наименование оборудования	Краткая характеристика	Площадь, м <sup>2</sup>	Количество, шт.	Стоимость единицы, руб.
Станок сверлильный	Тип настольный, электромеханический, вертикальный. Мощность электродвигателя, кВт 3,2; габаритные размеры, мм 710х390	Настольный	1	13500

Наименование оборудования	Краткая характеристика	Площадь, м <sup>2</sup>	Количество, шт.	Стоимость единицы, руб.
Ванна для промывки деталей и узлов	Металлическая, габаритные размеры, мм 1500x800x450; масса, кг 10	1,2	1	2500
Слесарный верстак	Габаритные размеры, мм 1200x600x1200; масса, кг 95	0,72	1	8500
Шлифовальный станок	Тип - настольный, электромеханический, мощность, Вт 3,7; габаритные размеры, мм 312x72x238; масса, кг 40	0,02	1	6200
Стенд для разборки двигателей	Передвижной, габаритные размеры, 500x400x1500 мм	0,2	1	5200
Шкаф для инструментов и материалов	Металлический разборный, габаритные размеры, мм 250x830x2150; масса, кг 40	0,20	1	18600
Ларь для отходов	Металлический, габаритные размеры 200x900x500, масса 9 кг	0,18	1	1400
Пресс гидравлический	Переносной, максимальное усилие 10 т.	-	1	18500
Измерительный инструмент (микрометры, нутромеры, стойки индикаторные и пр.)	Ручной, точность измерения 0,01 мм	-	1 комплект	85400
Набор ручного режущего инструмента - сверла, метчики, плашки, развертки	Ручной, позволяет изготовить резьбовые детали с размерами от 1 до 22 мм	-	1 комплект	25000
Набор ручного инструмента	Набор головок торцевых. Набор ключей гаечных.	-	2 комплекта	18000

## 2.10.2 Технология ремонта двигателей электромобиля

Схема технологии ремонта двигателей представлена на рисунке 2.2.

Качество текущего ремонта определяет срок службы сопряжений, интенсивность изнашивания деталей, а следовательно, и затраты на поддержание работоспособности автомобиля в процессе эксплуатации. Зависит качество ремонта от уровня выполнения всех операций, начиная с разборки и кончая испытанием собранного агрегата, узла, прибора.

Разборка агрегатов и механизмов при текущем ремонте.

Прежде всего, следует по возможности свести к минимуму разборку, выполнять ее при крайней необходимости. А коли разборка неизбежна, то ее необходимо выполнять аккуратно, а при сборке восстановить взаимное положение деталей сопряжения по техническим условиям.

В процессе разборки агрегата, узла необходимо снимать детали только в том случае, если тщательным контролем обоснована целесообразность такой операции. При этом необходимо исключить возможность повреждения поверхности деталей, обеспечить возможность при сборке, восстановить

взаимное их положение, оставить для последующей сборки только годные к дальнейшей работе детали (по результатам установленного контроля).

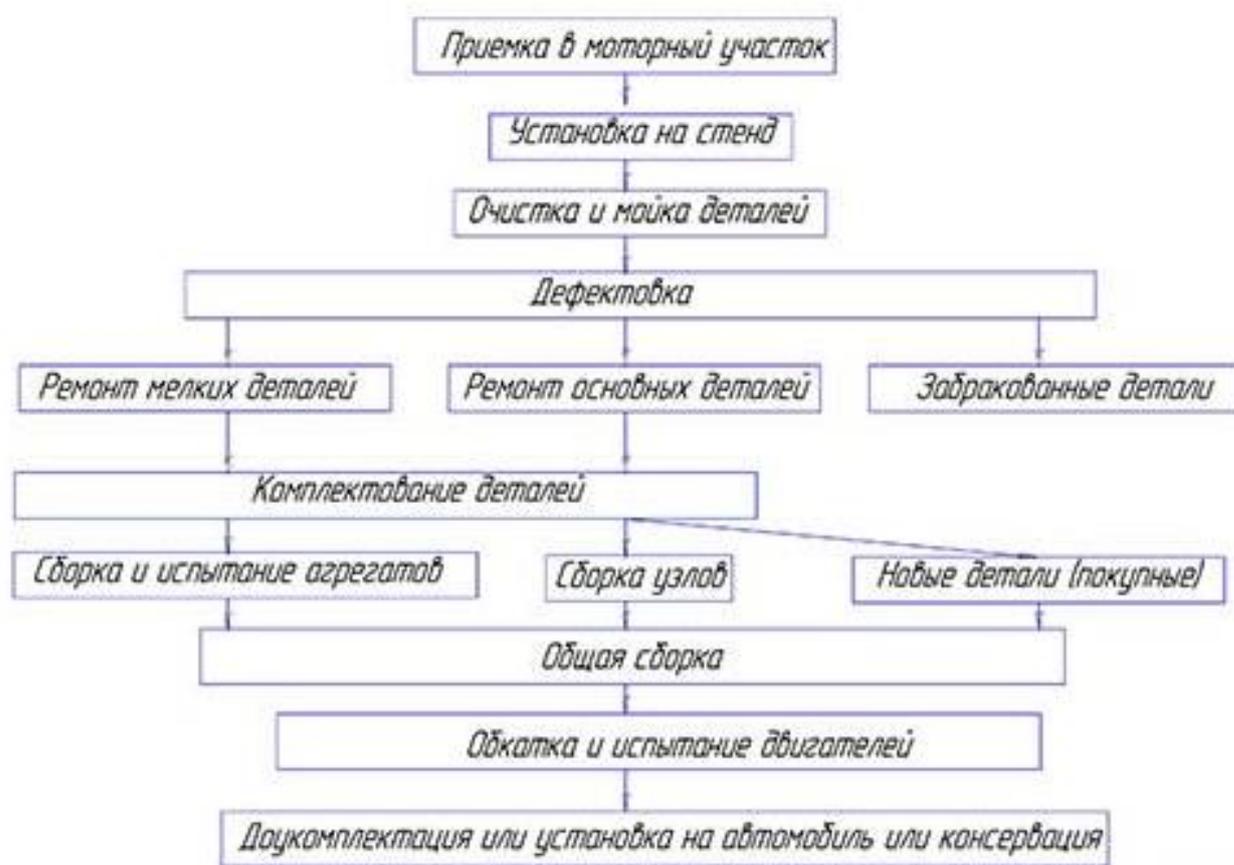


Рисунок 2.2 - Технология ремонта двигателя

Перед разборкой агрегат, узел очищают от грязи, промывают обезжиривающим раствором и обдувают сжатым воздухом. Разборку поручают мастеру, хорошо знающему конструкцию агрегата, узла. Все детали при разборке укладывают в специальные коробки или многоячеичные ящики. При разборке, когда корпус необходимо закрепить в тисках, пользуются мягкими прокладками, чтобы избежать повреждения зажимаемых поверхностей. Разбирать нужно особенно внимательно, обращая при этом внимание на положение деталей относительно друг друга и складывая их в секции ящика, предварительно пометив, чтобы при сборке годные детали были установлены на свои прежние места. Затем определяют техническое состояние деталей, зазоры и люфты, при необходимости регулируют.

Снятый для ремонта агрегат подвергают разборке на узлы и детали, для чего используют специальные стенды и верстаки. Вынутые болты вкладывают обратно в отверстия деталей, на них надевают шайбы и навинчивают гайки, сопряженные детали помечают. Все это делается для того, чтобы облегчить и ускорить последующую сборку. Не следует разбирать неподвижные соединения, выполненные сваркой, клепкой или

прессовой посадкой (кроме подшипников качения) и без необходимости вывертывать шпильки.

Разборку производят при помощи соответствующих инструментов, чтобы не повредить обработанные поверхности деталей. При разборке резьбовых соединений применяют только ключи соответствующих размеров. Туго затянутые гайки и болты вначале ослабляют торцовым Г-образным ключом, затем отвертывают коловоротным ключом. Снятие остальных деталей, особенно дорогостоящих и с прессовой посадкой, производят специальными приспособлениями. Болты, шпильки и пальцы удаляют специальными выколотками из красной меди (не разрешается ударять по самой детали). Шестерни, втулки и подшипники следует удалять при помощи специальных оправок (приспособлений для разборки и сборки сопряжений) под прессом.

Снятие, транспортирование и установку двигателя производят с помощью специального передвижного консольного крана и стенда по разборке двигателя.

Для снятия маховика рекомендуется использовать два воротка, которые ввертывают в специальные отверстия до упора.

Шкив снимают специальным съемником, используя при этом его резьбовые отверстия. Гильзы из блока извлекают приспособлением (рисунок 4), диск которого подведен под нижний торец гильзы, а стакан съемника опирается на блок цилиндров; вращением ручек извлекают гильзу из блока.

Сальник заменяют во всех случаях, когда на рабочей поверхности имеется заметный износ, трещины и другие повреждения, когда резина сальника затвердела, разбухла.

После мойки детали контролируют и сортируют на годные, негодные и подлежащие ремонту по результатам внешнего осмотра, путем измерения контрольным и измерительным инструментом и проверки на специальных приспособлениях. При этом руководствуются техническими условиями на контроль и сортировку деталей.

Качество сборки и долговечность сопряжения зависят от таких факторов, как чистота поверхности деталей, температурные условия, усилия при завертывании гаек, болтов и других резьбовых деталей, правильности направления деталей, особенно при прессовой посадке, уравновешенность, сбалансированность. В процессе сборки рабочую поверхность нужно предохранить от попадания на нее посторонних частиц, особенно абразивных, от образования рисков, задиров, заусенцев и других форм повреждения.

После сборки на рабочей поверхности не должно быть грязи и задиров.

Перед сборкой детали обдувают сухим сжатым воздухом, трущиеся поверхности смазывают тонким слоем масла. Каналы для смазки продувают сжатым воздухом. Грязь на рабочей поверхности приводит к задирам. Риски и задиры могут быть и на чистых трущихся поверхностях при наличии заусениц, острых краев у посадочных мест. Небрежная транспортировка

приводит к забоинам на деталях. Поэтому перед сборкой детали тщательно осматривают, протирают, заусенцы и забоины зачищают. Задиры на рабочих поверхностях сопряженных деталей могут быть следствием нарушения температурных условий сборки.

Задиры на трущихся поверхностях могут быть и при неправильной затяжке болтов, гаек. Затяжку болтов или гаек производят равномерно, начиная от середины к краям и в два приема предварительно и окончательно. При окончательном креплении строго выдерживают и усилие на закручивание. Равномерное крепление обеспечивает лучшую плотность в сопряжении и большую долговечность прокладки, например, головки блока. При неравномерной затяжке возможны разрушения прокладки и пропуск газов между плоскостями головки блока и блока цилиндров.

Между плоскостями прилегания фланцев и привалочными плоскостями щуп толщиной 0,05 мм не должен проходить.

Велика вероятность погрешности сборки при использовании вновь изготовленной или после частичной механической обработки одной из деталей.

Механической обработкой обеспечивают натяг или зазор в сопряжении втулка верхней головки шатуна поршневой палец и некоторых других. При замене детали с прессовой посадкой из-за небрежности сборки может быть не только повреждение, но и отклонение поверхностей во взаимном положении и, как следствие, повышенный износ, особенно в первый период эксплуатации. Размеры сопряженных поверхностей строго выдерживают. Каждая деталь должна иметь фаски.

При сборке деталей с неподвижной посадкой, например, роликовых и шариковых подшипников, применяют специальные оправки и приспособления. При установке ответственных деталей используют молотки из цветных металлов, пластмассы, резины и других материалов, а также приспособления для запрессовки деталей. Шпонки, например, запрессовывают в пазы с помощью молотка и оправки из цветного металла или текстолита. Сальники с резиновыми манжетами во избежание повреждения смазывают солидолом. Перед запрессовкой сальника гнездо детали для герметичности смазывают тонким слоем герметика. Гнезда и посадочные поверхности резиновых сальников без металлического корпуса предварительно смазывают маслом.

Для установки сальников и уплотнительных прокладок применяют специальные оправки, которые предварительно смазывают. При установке деталей в узел, где уже стоит сальник, необходимо пользоваться оправками, предохраняющими рабочие кромки сальников от повреждения.

Прокладки должны быть чистыми, гладкими и плотно прилегать к сопряженным поверхностям; выступание прокладок за периметр сопрягаемых поверхностей не допускается. Перед установкой прокладок привалочную плоскость протирают.

Допускается установка шпилек, болтов и конических резьбовых деталей на герметике или фиксаторе резьбы, если через резьбу может просачиваться вода, масло. При сборке болты и гайки предварительно на одну-две нитки ввертывают от руки. У болтов, шпилек допускается срыв, забитость не более двух ниток резьбы, а длина выступающей из гаек части болтов и шпилек в пределах одной трех ниток. Для сквозных болтовых соединений в агрегатах и узлах кузовной группы можно использовать детали с другими размерами, чем установленные заводом-изготовителем, но при этом должна быть обеспечена одинаковая прочность со стандартными соединениями (крепления узлов, радиатора и др.). Шпильки ввертывают в резьбовые отверстия до отказа, перпендикулярно к плоскости детали, узлы должны устанавливаться на шпильки свободно.

Фиксацию болтов, гаек производят замковыми пластинами, шплинтами, шплинт-проволокой, пружинными, замковыми или стопорными шайбами, фиксатором резьбы. Шплинты не должны выступать над прорезями гаек. Короткий конец шплинта загибают на гайку, а длинный на болт. Завертывание болтов и гаек производят ключом соответствующего размера.

При сборке важно обеспечить нормальную работу сопряжения в течение всего срока службы агрегата или узла. Это достигается при определенных размерах деталей для каждого сопряжения. Общая величина зазора в сопряжении делится между зазором при сборке и зазором в результате износа. Чем меньше зазор при сборке, тем точнее собрано сопряжение, тем большая часть общего зазора в нем приходится на долю износа деталей, тем долговечнее при прочих равных условиях сопряжение,

### **2.10.3 Технология обслуживания батарей**

Литий-ионные АКБ (которые ставят на электромобилях и гибридах) - это электрохимическое устройство способное преобразовывать энергию обратимых химических процессов в электрическую. Работает аккумулятор в паре с устройством, контролирующим процесс заряда и разряда. Контроль этот необходим для того, чтобы литиевый АКБ эксплуатировался долго и качественно. Ведь параметры работы аккумулятора должны четко соблюдаться.

При бережной эксплуатации аккумулятор электромобиля рассчитан на несколько тысяч циклов разряд-заряд. Его ёмкость, рабочие токи и внутреннее сопротивление ухудшаются плавно, но безвозвратно. В аккумуляторе так или иначе проходят необратимые процессы, которые рано или поздно окончательно и бесповоротно выведут его из строя.

Когда же сама аккумуляторная банка еще «не умерла», а защитная электроника блокирует к ней доступ. Тут нужен ремонт.

Возможные причины блокировки:

1. Короткое замыкание. Нарушен допустимый ток работы АКБ. Действие – аккумулятор разблокирует защита при подсоединении его к зарядному устройству.

2. АКБ разрядился ниже допустимых пределов. При низком разряде защита блокирует аккумулятор, не позволяя ему разрядиться совсем. В этом случае батарею просто подключают к зарядному устройству. Подача зарядного напряжения в таких условиях приводит не к зарядке, а к перегреву и взрыву. Следовательно, защитная электроника АКБ при падении напряжения на нем ниже минимального предела, начинает думать, что заряжать аккумулятор уже опасно и включать его отказывается. Для устранения нужно перепрограммирование бортового компьютера.

При процессе перепрограммирования необходимо:

1. Демонтаж с панели автомобиля блока монитора
2. Вскрыть блок и извлечь плату управления дисплеем
3. Выпаять микросхемы флеш-памяти
4. Установить микросхемы на программатор
5. Установить русифицированную версию прошивки микросхем памяти
6. Запаять микросхемы обратно на плату
7. Протестировать работу дисплея на русском языке
7. Собрать и установить дисплей на место

ВВБ используется в электромобилях в качестве резервуара для хранения запаса электрической энергии, целесообразность использования которого определяется бортовым компьютером. Расход энергии происходит при необходимости повысить крутящий момент ДВС при начале движения, при скоростях до 60 км/ч и для обеспечения работоспособности всего оборудования автомобиля при простоях в пробках.

Когда батарею собирают на заводе, в ней устанавливают подобранные близко друг к другу элементы. Но по прошествии времени происходит разбалансировка, внутреннему сопротивлению и многим другим параметрам, что влияет на снижение эффективности АКБ. Если всё

же продолжать ездить на такой ВВБ, то возможен взрыв неисправного элемента, который может привести к пожару. Ремонт аккумуляторов необходим для выравнивания параметров отдельных элементов батареи и доведения его ёмкости до первоначальных значений. Батарея разбирается на отдельные детали после чего тестируется на специальной программе. Потом идёт процесс выбраковки слабых ячеек и замена их, а также производится контрольно-тренировочных элементов батареи под определенной нагрузкой.

Ремонтируя высоковольтную батарею гибридного автомобиля применяют самые современные стенды для их диагностики и необходима по заводская методика, применяющаяся на заводе-изготовителе. При своевременном обращении по ремонту батареи позволит сэкономить финансовые средства. Ведь аккумулятор – это наверно самый дорогой элемент электромобиля.

ВВБ совершенно не обязательно обслуживать весь срок её жизни. Так, Тойота гарантирует безаварийную работу АКБ в течение восемь лет или пробег в 170 000 км.

Известны случаи бесперебойной эксплуатации этого оборудования более 15-ти лет и с пробегом более 300 000 км. Существуют нормы, при соблюдении которых возможно продлить эксплуатацию высоковольтной батареи.

1. при временной консервации автомобиля, необходимо хотя бы один раз в месяц заводить двигатель на 30 минут;

2. обязательно следить, чтобы в баке не заканчивался бензин (у гибрида);

3. нельзя оставлять высоковольтную батарею в разряженном состоянии при температуре ниже - 15 °С, нужно подзаряжать её на холостом ходу или на специальном зарядном устройстве;

4. нельзя пытаться самостоятельно исправлять неполадки ВВБ.

Инвертор авто нужен для рекуперации энергии и требует постоянного охлаждения. При перебоях в его работе производят обслуживание и ремонт охлаждающих его контуров.

Программирование электронных блоков управления. Блоки устанавливают прямо на двигатель при этом ухудшаются условия работы и сокращается рабочий цикл. Это характерно неисправностями – периодическое отсутствие сигналов в условиях нагревания и отказ драйверов контроля катушек зажигания, а также дроссельных заслонок и т. п. Самостоятельный ремонт электронных блоков исключен.

Работа по ремонту высоковольтной батареи является уникальной и универсальной. Во всём мире при выходе из строя ВВБ её снимают и заменяют на новую. Так написано в дилерском мануале любого гибрида и электромобиля. Но в таком случае владелец попадает на крупную сумму денег.

Приведём пример ремонта ВВБ на Toyota Prius.

Начнём с диагностики. Подключив сканер, изучим ошибки которые он показывает. Включив логику разберёмся, какая ошибка является основной, а какие её следствием. Допустим основная ошибка C2579 (неисправность элементов ВВБ). После ремонта ВВБ остальные ошибки, сами исчезнут.

После того как считывания ошибок закончилось. Мы должны проверить ещё несколько текущих параметров:

1. Когда производилось последнее стирание ошибок.

2. Уровень заряда ВВБ (уровень разницы пар элементов ВВБ по емкости, заряду и напряжению).

3. Разницу напряжения между самой «сильной» связкой ВВБ и самой «слабой».

После нужно нагрузить данную батарею. Для этого мы включаем в машине все потребители электроэнергии, которые помогут нам быстрее это

сделать. Делаем замеры тестером. Находим что в 14-й связке есть как минимум один неисправный элемент.

Дальше нужно провести эквализацию высоковольтной батареи. Эквализация – контрольно-тренировочные циклы максимального разряда и максимального заряда элементов. Обратить особое внимание нужно на несколько условий:

1. что элементы у нас максимально заряжены.
2. что элементы имеют одинаковый заряд.

Дальше. Эквализацию провели – заряд ВВБ отключился. Потом снимаем батарею с машины После снятия приступаем к разбору самой батареи. Из системы охлаждения извлекаем вентилятор ВВБ, открутив при этом винты крепления и отсоединив дренажные трубки. Убираем защитную крышку системы «майн-реле» и откручиваем от нее провода. Снимаем блок управления ВВБ. Откручиваем крепления блоков ВВБ к корпусу с передней части блоков. Извлекаем из корпуса батареи блок, разъем температурного датчика (сверху) отключаем. Обращаем внимание на вольтметр: он должен быть только цифровым и способен работать с напряжением от 1 до 20 В и с точностью до 0,01 В. Когда напряжение на блоке из 20 В упадет до 140 В – на каждом элементе по законам математики должно быть 7,0 В ( $140 : 20 = 7,0$  В). В реальности картинка будет другой.

Тут главная задача – не ошибиться с правильностью нагрузки этого блока. Нагрузить блок нужно так, чтобы среднее напряжение на всех его элементах соответствовало бы 7,0 В. Чем быстрее измерим все 20 элементов и запишем, тем качественнее окажется ремонт. Максимальное время измерения – 1 мин. Когда закончили все измерения, получим заполненный диагностический лист ВВБ.

Итак, мы определили самый сильный элемент в батарее. Согласно нему отбраковываем все неисправные элементы. Все, которые под нагрузкой показывают напряжение на 0,3 В ниже самого сильного. Собрав ВВБ, устанавливаем ее на автомобиль. Тут также вся сборка делается в последовательности, обратной разборке.

### **3 Выбор оборудования**

#### **3.1 Выбор смазочно – заправочного оборудования**

Смазочно-заправочные работы предназначены для уменьшения интенсивности изнашивания и сопротивления в узлах трения, а также для обеспечения нормального функционирования систем, содержащих технические жидкости, смазки. Операции по замене моторного и трансмиссионного масел, нагнетанию консистентных смазок, замене охлаждающей жидкости можно отнести к наиболее часто выполняемым работам на станциях технического обслуживания и ремонта легковых и грузовых автомобилей. Эти работы составляют значительный объем ТО (16-26%). Смазочно-заправочные работы состоят в замене или пополнении агрегатов (узлов) маслами, топливом, техническими жидкостями, замене фильтров.

Основным технологическим документом, определяющим содержание смазочных работ, является химмотологическая карта, в которой указывают места точек смазки, периодичность смазки, марку масел, их заправочные объемы.

Составной частью заправочных работ являются промывочные. При промывке вымываются продукты износа, что обеспечивает лучшие условия работы деталей и вновь заливаемых жидкостей. Замена, например, всего объема тормозной жидкости в системе (1 раз в год), что приравнивается к промывочным работам, увеличивает долговечность резиновых уплотнительных манжет в 1,5-2,5 раза.

В целях минимизации времени проведения смазочно-заправочных работ, удобства их выполнения, контроля за расходом смазочных и других жидких заправочных материалов, соблюдения норм пожарной, санитарной и экологической безопасности, на рынке представлена широкая гамма оборудования соответствующего функционального назначения, способного удовлетворить запросы владельцев и специалистов СТО.

Оборудование для смазочно-заправочных работ подразделяется на стационарное и передвижное. Подачу масла (жидкостей) обеспечивают нагнетательные устройства, приводимые в действие электроэнергией или сжатым воздухом. Некоторые модели имеют ручной привод.

На специализированных постах по смазке и заправке (дозаправке) автомобилей целесообразно применение стационарных универсальных механизированных установок. В большинстве случаев они имеют панель, содержащую несколько барабанов с самонаматывающимися шлангами и раздаточными наконечниками (кранами) для моторного и трансмиссионного масел, пластической смазки, воды, сжатого воздуха. Масла и смазки поступают в раздаточные шланги с помощью пневматических насосов, установленных в резервуарах – стандартных бочках, в которых масла и смазки доставляют на АТП. При подаче жидких масел обеспечивается

давление до 0,8 МПа, при подаче пластической смазки – 25-40 МПа. Необходимость столь высокого давления вызвана тем, что при несистематической смазке узлов трения, например шкворневого соединения, продукты износа забивают подводящие каналы. В некоторых случаях приходится применять ручные «пробойники» - приспособления, давление в которых создается парой: цилиндр с резьбовым каналом, заполняемым смазкой, и вворачивая в него резьбовой шток. Кроме настенного варианта, установка может быть напольного или потолочного расположения. Некоторые модели имеют счетчики расхода масел. Есть отдельные установки для одного конкретного вида смазки. Для моторного масла бывают модели, позволяющие его разогреть. Для пластических смазок выпускают нагнетатели, имеющие индивидуальный привод. Основные отличия разных моделей установок одного назначения состоят в конструкции подающих насосов и резервуаров для масла (смазки).

Для заправки, прокачки или замены рабочей жидкости привода гидравлических тормозов выпускаются приспособления, представляющие собой бак на несколько литров, из которого тормозная жидкость под действием сжатого воздуха (0,3 МПа) через раздаточный шланг и резьбовой штуцер подается в главный тормозной цилиндр. С таким приспособлением замену тормозной жидкости или прокачку системы может проводить один исполнитель. Некоторые приспособления этого типа позволяют проверять качество тормозной жидкости.

Широкий спектр оборудования создает для потребителя некоторую проблему оптимального выбора. Проведем классификацию оборудования одного и того же функционального назначения по принципу работы.

Установки для удаления (извлечения) моторных и трансмиссионных масел из агрегатов классифицируются по принципу их действия:

1. Сливные – масло удаляется методом самотека под действием силы тяжести через сливное отверстие в агрегате автомобиля.

2. Декомпрессионные – масло удаляется методом откачки из агрегата автомобиля в емкость, установки, давление в которой ниже атмосферного.

3. Установки, в которых удаление масла происходит путем его откачки встроенной вакуумной электрической помпой через отверстие масляного щупа либо самотеком (наличие предкамеры с индикацией объема и смотрового окна позволяет контролировать объем откаченной жидкости).

4. Пневматические – комплектуются пневмонасосом, подключаемым к пневмолинии.

5. Комбинированные – масло может удаляться как методом откачки (декомпрессии), так и самотеком (методом слива) в зависимости от ситуации.

Выше перечисленные установки бывают переносными, подкатными (передвижными) или стационарными. Следует обратить внимание на способ удаления масел из резервуара установки после его максимального заполнения в емкость для хранения и дальнейшей утилизации. Разгрузка

масел из резервуара при объемах меньше 25 литров ведется вручную, при больших объемах – пневматически.

Маслозаправочные установки по принципу действия классифицируются следующим образом:

1. Ручные – насос подачи масла приводится в действие вручную.
2. Компрессионные – подача масла осуществляется за счет сжатого воздуха в резервуаре установки (важно, что такие установки функционируют независимо от источника сжатого воздуха, например, пневмолинии).
3. Пневматические – подача масла осуществляется дозированно пневматическим насосом двойного действия, подключаемым к пневмолинии (предполагаются различные модели насосов и способы их установки на емкостях любого размера, включая стандартные бочки, возможно настенное закрепление, размещение на подкатных тележках с установленными на них емкостями).

Рассмотренное оборудование показано на рисунках 3.1 – 3.3.



Рисунок 3.1 – Установка для сбора масла HC-2181 (AE&T)



Рисунок 3.2 – Нагнетатель масла



Рисунок 3.3 – Установка для замены тормозной жидкости 10075

### 3.2 Выбор механизированного ручного инструмента

Приспособление с ручным гидравлическим приводом (рисунок 3.4) применяется для выпрессовки (запрессовки) оси, соединяющей поворотную цапфу с балкой переднего моста без демонтажа передней подвески грузовых автомобилей (съёмник шкворней малый усилием 50 тонн). Автомобили с шириной балки подвижного состава 19мм. КамАЗ, IKARUS, MAN, MERSEDES, SKANIA, VOLVO (съёмник шкворней большой усилием 50 тонн). Автомобили с шириной балки подвижного состава 180мм.



Рисунок 3.4 –Пресс для выпрессовки шкворней грузовых автомобилей (съёмник шкворней)

Применение данного приспособления позволяет избежать длительного и трудоёмкого процесса:

- выбивание шкворня с помощью кувалды
- разогрева узла установки шкворня с помощью газовой горелки
- полного демонтажа моста подвижного состава.

Все эти операции приводят к механическим повреждениям узлов и деталей подвески подвижного состава и увеличению трудоёмкости процесса замены. При правильной организации труда время выпрессовки шкворня 15-25 мин.

Таблица 3.1 –Технические характеристики съёмника шкворней

Съёмник	Малый	Большой
Рабочее усилие (тонн)	50	50
Максимальный ход поршня (мм)	50	50
Диаметр отверстия в штоке(мм)	52	52
Вес комплекта (кг)	42	55
Предел регулировки по высоте	масло "Индустриальное 20"	



Рисунок 3.5 – Гайковерт Г-120

Гайковерт (рисунок 3.5) предназначен для наворачивания и отворачивания гаек колес грузовых автомобилей в условиях автотранспортных предприятий и станций технического обслуживания автомобилей.

Технические характеристики гайковерта.

Тип: напольный, передвижной.

Принцип действия: ударно-инерционный.

Привод: электродвигатель 0,55 кВт; 380 В; 50Гц.

Максимальный крутящий момент: 120 кгс м.

Масса: 90 кг.

Габариты: 190x550x190.

### **3.3 Оборудование для мойки двигателя и агрегатов**

Мойка — важный технологический процесс, оказывающий большое влияние на качество ремонта машины в целом. В то же время оборудование для наружной мойки агрегатов, узлов и деталей являются громоздкими и дорогостоящими.

Для мойки двигателя его устанавливают на опоры загрузочной тележки машины.

Частично разбирают двигатель: снимают крышку клапанов, отвертывают сливную пробку, снимают смотровой люк картера.

Чтобы моющая жидкость не попала в цилиндры двигателя, отверстия под свечи и форсунки закрывают пробками, а болты крепления коромысел клапанного механизма ослабляют.

Агрегаты и узлы укладывают на металлические решетки с крупными ячейками, а мелкие детали тонким слоем — в сетчатые корзины с мелкими ячейками.

Тележку с двигателем устанавливают на рельсы поворотного стола и фиксируют в данном положении стопорным устройством. Вначале проводят внутреннюю мойку двигателя. Для этого перекрывают кран подвода моющей жидкости к соплам душевого устройства и открывают кран подачи моющей жидкости в шланг, вставленный в заливную горловину для масла.

Закончив внутреннюю мойку, двигатель моют снаружи. При этом открывают кран подачи моющей жидкости в душевое устройство, а кран подачи в шланг закрывают. Во избежание поломки машины шланг следует вынуть, смотать и повесить на крючок в моечной камере. Продолжительность мойки двигателя и одной закладки деталей составляет для наружной мойки 8—12 мин, а для внутренней — 6—10 мин при вращении поворотного стола. Температура моющей жидкости 70—80° С. При работе моечных машин образуется много пара, поэтому вентиляционное устройство должно работать на протяжении всей мойки, а выключаться спустя 1,5—2 мин после остановки насоса (для удаления пара).

Для мойки деталей из алюминиевых сплавов и мойки тракторов рекомендуется моющий раствор следующего состава (в %): поверхностно-активного вещества ДС-РАС — 0,1, кальцинированной соды — 1,5, жидкого стекла — 0,5.

Накипь в водяных рубашках удаляется погружением в ванны с горячим раствором следующего состава (в г на 1 л воды): кальцинированной соды — 100—150 и 8—10-процентной соляной кислоты — 100—150. Применяют также прокачку горячего (60—80°С) раствора тринатрийфосфата (3—5 кг на 1 м<sup>3</sup> воды).

После удаления или размягчения накипи детали промывают горячей водой.

Накипь в алюминиевых деталях удаляют 6-процентным раствором молочной кислоты при температуре 30—40 °С в течение 1—2 ч. После удаления накипи детали промывают 0,5—1,0-процентным раствором хромпика.

Нагар удаляется несколькими способами:

- 1) механическим — с помощью стальных щеток, шаберов и др.;
- 2) термическим — путем нагрева детали в печи до температуры 600—700 °С в течение 2—3 ч и постепенным охлаждением вместе с печью;
- 3) абразивно-жидкостным — путем обработки деталей суспензией, состоящей из жидкости и кварцевого песка.
- 4) ультразвуковой обработкой деталей.

На рисунках 3.6 и 3.7 представлены моечные машины для мойки деталей.



Рисунок 3.6 - Моечная машина HWC 1000

Моечная машина HWC 1000 предназначена для промывки деталей в горячих технических моющих средствах. Процесс промывки выполняется путем распыления воды из форсунок помп на детали, находящиеся на вращающейся корзине в специальном закрытом корпусе. В машине применяются 2-8 % щелочных химических веществ и 92-98% воды. Детали для очистки помещаются в корзину на нержавеющую вращающуюся платформу с раздвижной системой в закрытом корпусе с высоким давлением и с горячей водой. Машина полностью убирает грязь, масло, стружки с грязных поверхностей. Машина была разработана с системой циклической фильтрации воды для ее минимального потребления, а также для экономии моющих средств, электроэнергии и времени (рабочей силы).

Стандартная комплектация:

- Загрузочная тележка 1 шт.
- Маслоотделитель 1 шт.
- Корзина 1 шт.
- Руководство по эксплуатации 1 шт.

Дополнительное оборудование:

- Откачивающий вентилятор.
- Сушилка.
- Датчик низкого уровня воды с системой автозаполнения.
- Позиционер.

Amsonic AquaJet 21 (рисунок 3.2) - компактная система струйной очистки и сушки.

Моечная машина Amsonic AquaJet 21 разработана для различных индустрий промышленности. Конструкция установки может быть выполнена

с одной (загрузка/выгрузка) или двумя (с одной стороны дверь загрузки, с другой – дверь выгрузки) дверцами.

Загрузка/выгрузка корзин осуществляется вручную или автоматически (опция) на тележках.

В комплектации установки предусмотрен контролер технологического процесса, с помощью которого можно задавать до 65 программ очистки и обеспечивать вывод информации на печать. Ввод информации и контроль технологического процесса осуществляется через удобный сенсорный дисплей.



Рисунок 3.7 - Моечная машина Amsonic AquaJet21

### **3.4 Выбор подъемников**

Подъемник предназначен для вывешивания автомобиля при прохождении работ по ТО, ТР и диагностики. На рисунке 3.8 показаны аналоги подъемников.



1

2

3

1 – Подъемник подкатной для автомобилей П238 М2 «ТУР» 6 стоек с подставками;  
 2 – Подъемник подкатной 6 стоек г/п. 24 тонн; ППТ-24; 3 – Колонный подъемник SCT-9430.

Рисунок 3.8 – Подъемники для грузовых автомобилей

В таблице 3.2 приведены технические характеристики подъемников.  
 Таблица 3.2 – Технические характеристики подъемников

Наименование	Основная техническая характеристика
Подъемник подкатной для грузовых автомобилей П238 М2 «ТУР» 6 стоек с подставками.	Тип: электромеханический, с подставками. Количество стоек: 6. Грузоподъемность: 24 т. Высота подъема: 1520 мм. Время подъема: 0,008 м/сек. Мощность: 6 кВт. Габариты: 1100x1096x2515 мм.
Подъемник подкатной 6 стоек г/п. 24 тонн; ППТ-24.	Максимальная грузоподъемность: 24 т. Максимальная высота подъема подхватов от уровня пола: 1600 мм. Способ подъема автомобиля: за поддомкратные площадки. Минимальная высота подхватов от уровня пола: 150 мм. Установленная мощность: 13,2 кВт. Количество стоек: 6 шт. Количество электродвигателей: 6 шт. Время подъема на полную высоту: 160 сек.
Колонный подъемник SCT-9430.	Общая грузоподъемность: 20 т. Высота колонны: 2760 мм. Высота подъема: 1800 мм. Максимальная ширина колонны: 1370 мм. Время подъема / спуска: 105 сек.

### 3.5 Выбор оборудования для общей диагностики автомобиля

Оборудование предназначено для диагностики электронных систем, систем работы двигателя, тормозной системы, электрооборудования. На рисунке 3.9 показаны аналоги оборудования.



- 1 – Bosch KTS 520 - мультимарочный автосканер;  
 2 – Bosch KTS 530 - мультимарочный автосканер;  
 3 – Bosch KTS 340 - мультимарочный автосканер.

Рисунок 3.9 – Оборудование для ремонта клапанов

В таблице 3.3 приведены технические характеристики.

Таблица 3.3 – Технические характеристики оборудования для диагностики

Наименование	Основная техническая характеристика
Bosch KTS 520 - мультимарочный автосканер.	<p>Диагностика, чтение и устранение кодов неисправностей.</p> <p>Диагностика блоков управления по протоколам ISO 9141-2 (каналы данных K и L).</p> <p>Диагностика блоков управления по протоколам SAE J1850VPW и SAE J1850PWM (каналы данных BUS+ и BUS-).</p> <p>Диагностика блоков управления по протоколам CAN ISO 11898 ISO 15765-4 (OBD) (каналы данных CAN-H и CAN-L).</p> <p>Анализ выхлопных газов: датчик кислорода и фильтр системы выпуска тестируются с помощью датчика кислорода.</p> <p>Диагностика ЭБУ, оценка состояния масла в двигателе, замена и адаптация Common rail инжекторов.</p> <p>Диагностика и прокачка тормозных систем: ABS, ASR, ESP, а также датчиков вращения колеса.</p> <p>Диагностика системы климат-контроля.</p> <p>Диагностика и активация АКБ.</p> <p>Разблокировка иммобилайзера.</p> <p>Чтение VIN кода.</p> <p>Тестирование подушек безопасности и преднатяжителей ремней.</p> <p>Тестирование систем Airbag, Litronic, «комфорт-систем».</p> <p>Измерение мультиметром напряжения 0,1 мВ - 200 В, сопротивления 0,1 Ом - 1 МОм и силы тока 0,1 мА - 600 А.</p>
Bosch KTS 530 - мультимарочный автосканер.	<p>Диагностика, чтение и устранение кодов неисправностей.</p> <p>Диагностика блоков управления по протоколам Blink-code.</p> <p>Диагностика блоков управления по протоколам SAE-J1850 DLC.</p> <p>Диагностика блоков управления по протоколам ISO 9141-2 (K/L lines).</p> <p>Диагностика блоков управления по протоколам CAN ISO 11898</p> <p>Диагностика блоков управления по протоколам ISO 15765-4 (OBD).</p> <p>Диагностика блоков управления по протоколам CAN Single Wire, High Speed-, Middle Speed-, Low Speed CAN.</p> <p>Анализ выхлопных газов: датчик кислорода и фильтр системы выпуска тестируются с помощью датчика кислорода.</p>

Окончание таблицы 3.3

1	2
	<p>Диагностика ЭБУ, оценка состояния масла в двигателе, замена и адаптация Common rail инжекторов.</p> <p>Диагностика и прокачка тормозных систем: ABS, ASR, ESP, а также датчиков вращения колеса.</p> <p>Диагностика и проверка системы климат-контроля.</p> <p>Диагностика и активация АКБ.</p>

	<p>Тестирование систем Airbag, Litronic, «комфорт-систем».</p> <p>Тестирование подушек безопасности и преднатяжителей ремней.</p> <p>Измерение мультиметром напряжения 200 мВ - 200 В, сопротивления 100 Ом - 1 МОм и силы тока 2 мА - 1000 А.</p> <p>Разблокировка иммобилайзера.</p> <p>Проверка угла поворота колес.</p> <p>Чтение VIN и других функций.</p>
<p>Bosch KTS 340 - мультимарочный автосканер.</p>	<p>Диагностика, чтение и устранение кодов неисправностей.</p> <p>Анализ выхлопных газов: датчик кислорода и фильтр системы выпуска тестируются с помощью датчика кислорода.</p> <p>Диагностика ЭБУ, оценка состояния масла в двигателе, замена и адаптация Common rail инжекторов.</p> <p>Диагностика и прокачка тормозных систем: ABS, ASR, ESP, а также датчиков вращения колеса.</p> <p>Диагностика и поверка системы климат-контроля.</p> <p>Диагностика и активация АКБ.</p> <p>Тестирование систем Airbag, Litronic, «комфорт-систем».</p> <p>Автоматическая коррекция фар.</p> <p>Адаптация систем: охранных, тягово-сцепного устройства, мультимедиа.</p> <p>Разблокировка иммобилайзера.</p>

### 3.6 Оборудование для разборки-сборки двигателей

Значительную долю времени при ремонте двигателей занимает разборочно-сборочные работы. Рассмотрим некоторые из существующих стандов, которые позволяют сократить это время.

Стенд для сборки разборки двигателей - (кантователь двигателя) ZD-11075 (рисунок 3.10) грузоподъемность 400 фунт. предназначен для вывешивания двигателя с целью проведения работ по его диагностике и ремонту, а также для транспортировки внутри помещения. Т-образная рама.



Рисунок 3.10 - Кантователь двигателя на 400 фунт. ZD-11075

Идеально подходит для небольших и легких двигателей (ВАЗ, ГАЗ и иномарки). Механический привод. Имеет малый вес. Легкий в перемещении. Простой в эксплуатации.



Рисунок 3.11 - Стенд для разборки-сборки двигателей (ручной) P-776E

Стенд для разборки-сборки P-776E (рисунок 3.11) предназначен для обслуживания V-образных двигателей, КПП, задних мостов и различных агрегатов отечественного и импортного производства весом не более 3000кг. Привод механический ручной.

Технические особенности P776E

- Высокая универсальность достигается возможностью установки различных двигателей, КПП, задних мостов и других агрегатов с помощью специальных адаптеров.
- Червячный редуктор обеспечивает поворот двигателя и фиксацию его в удобном положении.



Рисунок 3.13 - Ручной гидравлический пресс AE&T T61210M

Пресс АЕ&Т Т61210М (рисунок 3.13) применяется для ремонта и монтажа автомобильных элементов. Модель устанавливается на стол или верстак и закрепляется анкерными болтами. Гидропривод обеспечивает значительное усилие прижима с минимальной затратой физических сил оператора. Допускается перемещение цилиндра по раме на 140 мм влево или вправо относительно центра, что расширяет возможности применения пресса. Ход штока составляет 180 мм.

Гайковёрт (рисунок 3.14). В продаже можно встретить электрические, пневматические, ручные и другие разновидности этих приспособлений, предназначенные для решения разных задач. Кроме собственно откручивания/закручивания, гайковёрты умеют выполнять и ряд других операций: осуществлять затяжку крепежей с заданным крутящим моментом (это важно, например, в сфере ремонта автомобилей, где часто требуется закручивание болтов с определённым усилием); отворачивание гаек с применением ударно-импульсного воздействия, что необходимо при отсоединении застарелых крепежей без их разрушения.



Рисунок 3.14 - Аккумуляторный ударный гайковёрт Ingersoll Rand 3/8" W5151P-K22-EU

Внешне этот инструмент вполне можно спутать с дрелью или шуруповёртом, поскольку его конструкция состоит из тех же двух обязательных элементов: ствола и рукояти. Внутри его спрятаны двигатель, редуктор, прижимной механизм (обычно в виде пружин) и зажим. Принцип действия в общем виде можно описать так: при включении приспособления двигатель передаёт крутящий момент на редуктор, который воздействует на зажим. Подавляющее большинство моделей могут работать в прямом и реверсном режимах. Сам процесс напоминает действие ударного инструмента, но с небольшим усовершенствованием: ударное усилие, направляемое на патрон, осуществляется с одновременным поворотным (в одном из двух направлений), что и обеспечивает образование крутящего

момента силы, необходимой для затягивания/откручивания крепежей. При этом конструкция гайковёрта не допускает возникновения вибраций, которые бы передавались на человека, работающего с инструментом.

В настоящее время широкую популярность начинает приобретать аккумуляторный гайковёрт. Обладая высокой автономностью, он имеет больший вес за счёт аккумулятора, обычно располагаемого в нижней половине рукоятки. Современные литий-ионные АКБ (как и литий-полимерные аналоги) характеризуются достаточно большой ёмкостью, что позволяет непрерывно работать в течение длительного времени без необходимости подзарядки устройства. О степени разрядки батареи обычно указывает специальный индикатор, расположенный на корпусе автономного гайковёрта. Среди минусов электрических гайковёртов следует отметить опасность использования подобного инструмента в помещениях с повышенной влажностью.

### 3.7 Оснащение зоны ремонта автомобилей оборудованием

При подборе оборудования (таблица 3.4) были использованы каталоги различных фирм, выбор был основан на универсальности оборудования, его способности использоваться с большей отдачей и сравнительно небольшой трудоемкостью обслуживания и стоимости. Главный критерий выбора – стоимость оборудования.

Таблица 3.4 - Ведомость оборудования

Наименование оборудования	Краткая характеристика	Количество, шт.
Мотор-тестер Bosch KTS 530	Предназначен для диагностики двигателей, а так же для микропроцессорных, электронных и классических систем зажигания.	1
Домкрат подкатной	Домкрат подкатной профессиональный, грузоподъемность 3 т., высота подъёма 143-510 мм.	2
Компрессор Тандем мод. АВТ 500	Производительность, м <sup>3</sup> /мин 2,2; давление сжатого воздуха, МПа 1; емкость ресивера 0,5 м <sup>3</sup> ; мощность электродвигателя 5,5 кВт; габаритные размеры 1300x620x1250мм; масса, кг 310	2
Нагнетатель масла С230	Нагнетатель масла предназначен для заправки двигателей и агрегатов автомобилей маслами в условиях автотранспортных предприятий и станций технического обслуживания. Вместимость бака – 30 л.	2
Транспортная тележка	С ручным приводом, грузоподъемность 200 кг.	1
Тележка передвижная Мастак 52-186 и набор инструментов 186 предметов	Металлическая, габаритные размеры, мм1000x400x400; грузоподъемность, кг 450	4
Установка для сбора масла НС-2181 (АЕ&Т)	Объем бака 76 л	1
Кран консольный передвижной	Передвижной, грузоподъемность 0,5 т, с ручным гидравлическим приводом.	1
Мультитестер АТ-9995	Мультиметр, являющиеся профессиональными многофункциональными электронными тестерами, имеющим все функции универсального мультиметра и автомобильного тестера в одном компактном устройстве	1
Ванна для промывки деталей и узлов	Металлическая, габаритные размеры, мм 1500x800x450; масса, кг 10	1
Слесарный верстак	Габаритные размеры, мм 1200x600x1200; масса, кг 95	1
Шлифовальный станок	Тип - настольный, электромеханический, мощность, Вт 3,7; габаритные размеры, мм 312x72x238; масса, кг 40	1
Стенд для разборки двигателей	Передвижной, габаритные размеры, 500x400x1500 мм	1
Шкаф для инструментов и материалов	Металлический разборный, габаритные размеры, мм 250x830x2150; масса, кг 40	1
Ларь для отходов	Металлический, габаритные размеры 200x900x500, масса 9 кг	1
Пресс гидравлический	Переносной, максимальное усилие 10 т.	1
Измерительный инструмент (микрометры, нутромеры, стойки индикаторные и пр.)	Ручной, точность измерения 0,01 мм	1 комплект
Набор ручного режущего инструмента - сверла, метчики, плашки, развертки	Ручной, позволяет изготовить резьбовые детали с размерами от 1 до 22 мм	1 комплект
Набор ручного инструмента	Набор головок торцевых. Набор ключей гаечных.	2 комплекта

## 4 Технико-экономическая оценка проекта

### 4.1 Расчет капитальных вложений

В состав капитальных вложений включаются затраты на приобретение, доставку, монтаж нового оборудования, строительные работы, руб.

$$K = C_{об} + C_{дм} + C_{тр} + C_{стр} - K_{исп} + K_y, \quad (4.1)$$

где  $C_{дм}$  – затраты на монтаж и демонтаж оборудования, руб.;

$C_{стр}$  – стоимость строительных работ, руб. (таблица 4.1);

$C_{об}$  – стоимость приобретаемого оборудования, руб. (таблица 4.2);

$C_{тр}$  – затраты на транспортировку оборудования, руб.;

$K_{исп}$  – не амортизированная часть балансовой стоимости оборудования, пригодного к дальнейшему использованию,  $K_{исп} = 0$  руб.

Таблица 4.1 - Смета строительных работ

Наименование	Сумма, руб
Строительные работы по возведению здания	5800000
Отделочные работы	2900000
Электромонтажные здания	1500000
Облагораживание прилегающей территории	2800000
Итого	13000000

Таблица 4.2 – Стоимость приобретаемого оборудования

Наименование оборудования	Количество, шт.	Стоимость единицы, руб.
Мотор-тестер Bosch KTS 530	1	88500
Домкрат подкатной	2	14000
Компрессор Тандем мод. АВТ 500	2	65300
Нагнетатель масла С230	2	10600
Транспортная тележка	1	12400
Тележка передвижная Мастак 52-186 и набор инструментов 186 предметов	4	33130
Подъёмник 2 – х стоечный П-97 МК	1	55000
Установка для сбора масла НС-2181 (АЕ&Т)	1	8305
Кран консольный передвижной	1	18900
Паяльная станция	1	122000
Мультитестер	4	65000
Ванна для промывки деталей и узлов	1	2500
Слесарный верстак	1	8500
Шлифовальный станок	1	6200
Стенд для разборки двигателей	1	5200
Шкаф для инструментов и материалов	1	18600
Ларь для отходов	1	1400
Пресс гидравлический	1	18500
Измерительный инструмент (микрометры, нутромеры, стойки индикаторные и пр.)	1 комплект	85400
Набор ручного режущего инструмента - сверла, метчики, плашки, развертки	1 комплект	25000
Набор ручного инструмента	2 комплекта	18000
Общая стоимость, руб.	-	1066725

Затраты на монтаж оборудования принимаются равными 5 % от стоимости оборудования, руб.

$$C_{MO} = 0,05 \cdot C_{об}, \quad (4.2)$$

$$C_{MO} = 0,05 \cdot 1066725 = 53336.$$

Затраты на транспортировку принимаются 8% от стоимости оборудования, руб.

$$C_{Tp} = 0,08 \cdot C_{об}, \quad (4.3)$$

$$C_{Tp} = 0,08 \cdot 1066725 = 85338.$$

Капитальные вложения, руб.

$$K = 13000000 + 1066725 + 53336 + 85338 = 14205399.$$

#### 4.2 Смета затрат на производство работ

Смета затрат на производство определяет общую сумму расходов производственного подразделения на плановый период и необходима для расчета себестоимости работ этого подразделения. В проектах по ТО и ТР автомобилей смета обычно составляется по экономическим элементам - заработная плата производственных рабочих, начисления по социальному страхованию, материалы, запасные части, накладные расходы.

Заработная плата производственных рабочих. В фонд этой заработной платы включаются фонды основной и дополнительной заработной платы.

Фонд основной заработной платы включает все виды оплаты труда за фактически проработанное время. В его состав входит оплата по отдельным расценкам или тарифным ставкам, доплаты за работу в ночное время, выходные и праздничные дни, а также премии.

Заработная плата, руб.

$$Z_o = C_{час} \cdot K_p \cdot T \cdot K_{п.д}, \quad (4.4)$$

где  $C_{час}$  – часовая тарифная ставка рабочего, руб.

$K_p$  – районный коэффициент,  $K_p = 60\%$ ;

$T$  – годовой объём работ рабочего,;

$K_{п.д}$  – коэффициент, учитывающий премии и доплаты,  $K_{п.д} = 25\%$ .

Фонд дополнительной заработной платы включает оплату отпусков, выполнение государственных обязанностей и т.п. Он определяется в процентах от фонда основной заработной платы, руб.

$$Z_{доп} = Z_o \cdot P_{доп}/100, \quad (4.5)$$

где  $P_{доп}$  – процент дополнительной заработной платы равный,  $P_{доп} = 10,42\%$

Общий годовой фонд заработной платы, руб.

$$Z_{общ} = Z_o + Z_{доп}, \quad (4.6)$$

Отчисления на заработную плату, руб.

$$H_z = Z_{общ} \cdot P_{нз} / 100, \quad (4.7)$$

где  $P_{нз}$  – процент начислений, 30%

Среднемесячная заработная плата рабочих, руб.

$$C_{мес} = Z_{общ} / (N_{pp} \cdot 12), \quad (4.8)$$

где  $N_{pp}$  – количество рабочих, чел.

Расчет затрат на заработную плату приведен в таблице 4.3.

Таблица 4.3 – Зарплата

Должность	Количество, чел.	Часовая тарифная ставка, руб.	Заработная плата рабочих, руб.	Фонд дополнительной заработной платы	Общий годовой фонд заработной платы, руб.	Отчисления на заработную плату, руб.	Среднемесячная заработная плата, руб.
Директор	1	800	2380800	248079	2628879	788664	65722
Бухгалтер	1	650	1934400	201564	2135964	640789	53399
Начальник мастерской	1	600	1785600	186060	1971660	591498	49291
Механик	4	550	1636800	170555	1807355	542206	45184
Менеджер	2	500	1488000	155050	1643050	492915	41076
Слесарь	4	400	1190400	124040	1314440	394332	32861
Сторож	1	400	1190400	124040	1314440	394332	32861
Итого	14		11606400	1209387	12815787	3844736	45771

При проектировании работы кроме прямых производственных расходов, необходимо учитывать также и накладные расходы.

Стоимость силовой электроэнергии, руб.

$$C_э = W_э \cdot C_{эж}, \quad (4.9)$$

где  $W_э$  – потребность в силовой электроэнергии,  $W_э = 17414$  кВт·час;

$C_{эж}$  – стоимость 1 кВт·ч силовой электроэнергии,  $C_{эж} = 3,5$  руб.

$$C_9 = 17414 \cdot 3,5 = 60949.$$

Потребность в воде за смену 655 л.

Затраты на воду  $C_6$  для технологических целей, руб.

$$V_6 = 655 \cdot 253 / 1000 = 165;$$

$$C_6 = V_6 \cdot 55 = 9075.$$

Затраты на отопление, руб.

$$C_{om} = H_m \cdot \Phi_{om} \cdot V_{зд} \cdot C_{нар} / (1000 \cdot i), \quad (4.10)$$

где  $H_m$  – удельный расход тепла на 1 м<sup>3</sup> здания,  $H_m = 25$  ккал/ч.

$\Phi_{om}$  – продолжительность отопительного сезона,  $\Phi_{om} = 4320$  ч.

$V_{нар}$  – стоимость 1 м<sup>3</sup> горячей воды,  $V_{нар} = 75$  руб.

$i$  – удельная теплота испарения,  $i = 540$  ккал/кг.град.

$$C_{om} = 25 \cdot 4320 \cdot 2070 \cdot 75 / (1000 \cdot 540) = 31050.$$

Затраты на освещение, руб.

$$C_{oc} = W_{oc} \cdot C, \quad (4.11)$$

где  $W_{oc}$  – потребность в электроэнергии на освещение,  $W_{oc} = 10686,72$  квт.ч.

$C_k$  – стоимость 1 квт.ч. электроэнергии,  $C_k = 3,5$  руб.

$$W_{oc} = 5,28 \cdot 8 \cdot 253 = 10686.$$

$$C_{oc} = 10686,72 \cdot 3,5 = 17811.$$

Затраты на воду для бытовых нужд, руб.

Принимаем 40 л. воды за смену на 1 человека.

Принимаем для расчёта 50% холодной и 50% горячей воды.

Стоимость 1 м<sup>3</sup> холодной воды 50 руб./м<sup>3</sup>.

Стоимость 1 м<sup>3</sup> горячей воды 75 руб./м<sup>3</sup>.

Затраты на холодную воду 500 руб.

Затраты на горячую воду 750 руб.

Затраты на текущий ремонт оборудования - 5% от стоимости оборудования, а зданий 3 % от стоимости зданий.

$$C_{ТРО} = 0,05 \cdot C_{об}, \quad (4.12)$$

$$C_{ТРО} = 0,05 \cdot 487\,672 = 24383,$$

$$C_{TP3} = 0,03 \cdot \Phi_{об}, \quad (4.13)$$

$$C_{TP3} = 0,03 \cdot 8019158,77 = 240\,574.$$

Затраты на содержание, ремонт и возобновление инвентаря принимаются в размере 3,5% от стоимости инвентаря.

$$C_{И} = 0,035 \cdot И, \quad (4.14)$$

$$C_{И} = 0,035 \cdot 315428,6 = 11\,040.$$

Затраты по статье «Охрана труда, техника безопасности спецодежда» принимаются 5000 рублей на одного рабочего.

$$C_{ТБ} = 5000 \cdot N, \quad (4.15)$$

$$C_{ТБ} = 5000 \cdot 14 = 70000.$$

Данные расчетов заносим в таблицу 4.4.

Таблица 4.4 - Смета расходов

Статьи расходов	Сумма, руб.
Силовая электроэнергия	60949
Отопление	31 050
Осветительная электроэнергия	17811
Затраты на водоснабжение	1250
Текущий ремонт инвентаря	11 040
Текущий ремонт зданий	240 574
Текущий ремонт оборудования	24 383
Охрана труда, техника безопасности и спецодежда	70000
Прочие затраты	42500
Всего накладных расходов	475174

После определения всех затрат по статьям составляется смета годовых эксплуатационных затрат на выполнение работ и калькуляция себестоимости единицы работы.

Таблица 4.5 - Калькуляция себестоимости работ

Статьи затрат	Сумма, руб.	Удельные затраты, руб. на чел.·час.	Для каждой статьи в общей сумме %
Заработная плата	12815787	885	75%
Отчисление	3844736	266	22%
Накладные расходы	475174	33	3%
ВСЕГО	17135697	1184	100%

### 4.3 Расчет показателей экономической эффективности проекта

После составления сметы затрат и калькуляции себестоимости работ нужно дать технико-экономическую оценку эффективности разрабатываемых мероприятий путем расчета показателей экономической эффективности.

Годовой доход от разницы себестоимости работы и отпускной ценой, руб.

$$\mathcal{E}_3 = (C_1 - C_2) \cdot T, \quad (4.17)$$

где  $T$  – трудоёмкость работ (таблица 2.5), чел.час.

$C_1, C_2$  – стоимость единицы работы соответственно для клиента и по проекту.

$$\mathcal{E}_D = (2000 - 1184) \cdot 14474,3 = 11812903.$$

Годовой экономический эффект, руб.

$$\mathcal{E}_{np} = \mathcal{E}_D - K \cdot E_n, \quad (4.18)$$

где  $K$  – капитальные вложения, руб.

$E_n$  – нормативный коэффициент капитальных вложений,  $E_n = 0,15$ .

$$\mathcal{E}_{np} = 11812903 - 14205399 \cdot 0,15 = 9682093.$$

Срок окупаемости капитальных вложений, лет

$$T = \frac{K}{\mathcal{E}_{np}}, \quad (4.19)$$

$$T = \frac{14205399}{9682093} = 1,5.$$

Таблица 4.6 - Техничко-экономические показатели

Показатель	Прогноз
Списочное число автомобилей	384
Трудоёмкость работ производственного подразделения чел. час.	14474
Число производственных рабочих, чел.	
механик	4
слесарь	4
Себестоимость работ, руб./чел.час	1184
Капитальные вложения, руб.	14205399
Годовой экономический эффект, руб.	9682093
Срок окупаемости капитальных вложений, лет.	1,5

## 5 Охрана труда

### 5.1 Расчет искусственного освещения

Расчеты искусственного освещения проводим по методу коэффициента использования по [10, стр.85].

В соответствии с рекомендациями выбираем светильник типа ПВЛ-1

Высота подвеса светильников над рабочей поверхностью равна  $h_e=4$  метра. Минимальная допустимая высота подвеса устанавливаемого типа светильника  $h_{cmin}=2,5$  метра, поэтому установленная высота удовлетворяет требованиям.

Исходя из отношения наиболее выгодного расположения светильников  $l_c=1,5 \cdot h_c$ , определяем, что расстояние между светильниками равно  $l_c=6$  метров.

Из планировки светильников на плане помещения определяем количество светильников  $N_c=16$ .

Расчет светового потока проводим по формуле, лм.

$$\Phi_A = \frac{E_n \cdot S_n \cdot L \cdot K_3}{n_c \cdot \eta}, \quad (5.1)$$

где  $E_n$  – нормированная минимальная освещенность, для 5 разряда зрительной работы, и размером объекта различения свыше 1 до 5 мм,  $E_n=200$ лк;

$S_n$  – площадь освещаемого помещения,  $S_n=284$  м<sup>2</sup>;

$L$  – коэффициент минимальной освещенности,  $L=1,1$ ;

$K_3$  – коэффициент запаса,  $K_3=1,5$ ;

$n_c$  – количество светильников (ламп),  $n_c=32$ ;

$\eta$  – коэффициент использования светового потока,  $\eta=0,84$ .

$$\Phi_A = \frac{200 \cdot 284 \cdot 1,1 \cdot 1,5}{32 \cdot 0,84} = 3486,6.$$

Подбираем стандартную лампу, обеспечивающую этот поток, марки ЛБ 80-2.

### 5.2 Расчет вентиляции

Расчет ведем по методике, изложенной в [10, стр.78].

Для расчета вентиляции необходимо знать данные о расходе топлива, продолжительность работы и режим работы двигателей. Часовой расход топлива одним карбюраторным двигателем  $G_T$  будет равен, л.

$$G_T = 0,6 + 0,8 V_K, \quad (5.2)$$

где  $V_K$  – рабочий объем цилиндров двигателя, л.

$$G_T = 0,6 + 0,8 \cdot 1,5 = 1,8.$$

Количество окиси углерода  $G_{CO}$ , выделяющейся в помещение при работе карбюраторного двигателя, кг/час

$$G_{CO} = 15 \cdot G_T \cdot P_B / 1000, \quad (5.3)$$

где 15—количество отработавших газов, получающихся при сгорании одного кг топлива, кг.

$P_B$ —содержание вредного вещества в отработавших газах, %.

$$G_{CO} = 15 \cdot 1,8 \cdot 4 / 1000 = 0,108.$$

При расчете количества воздуха, необходимого для растворения вредных выделений, поступающих с отработавшими газами, определяем время работы двигателя.

Ремонт продолжительностью более одного часа определяет время работы двигателя, равное 4 минутам.

Количество воздуха, необходимое для растворения вредных выделений, поступающих с отработавшими газами, при работе автомобилей одинаковых моделей, м<sup>3</sup>/ч

$$L = G_{co} \cdot \tau_c \cdot n / 60, \quad (5.4)$$

где  $G$  — количество вредных выделений, кг/час;

$\tau_c$ —средняя продолжительность работы автомобиля, мин.;

$n$ —число автомобилей, работающих одновременно в течение одного часа.

$$L = 0,108 \cdot 4 \cdot 2 / 60 = 0,0144.$$

Для обеспечения безопасной работы сотрудников СТО устанавливаем вытяжную вентиляционную сеть с местным газоудалением с характеристикой производительность 1600 м<sup>3</sup>/ч; мощность 0,55 кВт, напряжение 3/380 В, частота тока 50 Гц.

### 5.3 Расчет пожарного запаса воды

Требуемое на тушение одного пожара расчетное количество воды при отборе ее из внутренних пожарных кранов подсчитывается по формуле, м<sup>3</sup>

$$Q = 3,6(q_H + q_B)t_{п}, \quad (5.5)$$

где  $t_n$  - расчетная продолжительность пожара, ч;

$q_n$  и  $q_v$  - удельный расход воды соответственно на наружное и внутреннее пожаротушение, л

а) объем здания (помещения) - 1136 м<sup>3</sup>;

б) пожарная категория производства и помещения - Д;

в) степень огнестойкости здания - 1.

$q_n=10$  л/с;  $q_v=2 \times 5$  л/с (2 - количество струй; 5 - удельный расход на одну струю).

$$Q=3,6 \cdot (10+15) \cdot 2=180.$$

Необходимый объем воды берется из емкости, наполняемой из заборной скважины.

#### 5.4 Расчет числа огнетушителей

Потребное число огнетушителей для диагностического участка определяют по формуле, шт.

$$n_o = m_o \cdot S, \quad (5.6)$$

где  $S$  - площадь помещения, м<sup>2</sup>;

$m_o$  - нормированное число огнетушителей на 1 м<sup>2</sup>, принимается; два огнетушителя на 50 м<sup>2</sup>, из них один ОУ – 2, второй ОХП – 10.

Тогда

$$n_o=0,04 \cdot 284=11,36.$$

Принимаем число огнетушителей равное 12 штукам, из них 8 штук ОУ – 1, и 4 ОХП – 10.

#### 5.5 Техника безопасности на предприятии

##### 5.5.1 Содержание средств пожаротушения, связи и сигнализации

Содержание средств пожаротушения, связи и сигнализации должно соответствовать требованиям ППБ-01-93. Вновь строящиеся помещения для хранения, ТО и ТР автомобилей оборудуются средствами автоматического пожаротушения, а остальные помещения - автоматической пожарной сигнализацией.

Порядок обслуживания установок автоматического пожаротушения и автоматической пожарной сигнализации определяется администрацией

предприятия. Установки автоматического пожаротушения и автоматической пожарной сигнализации должны содержаться в исправном состоянии. За пожарными резервуарами, водоемами, водопроводной сетью и гидрантами, насосными станциями, спринклерными и дренчерными установками пожаротушения быть установлено постоянное техническое наблюдение, обеспечивающее их исправное состояние и постоянную готовность к использованию в случае пожара или загорания.

Техническое наблюдение должно осуществляться деленными работниками из отдела главного энергетика (главного механика), назначенными приказом по предприятию. Порядок размещения, обслуживания и применения огнетушителей и установок пожаротушения должен поддерживаться в соответствии с инструкциями зав изготовителей и действующими нормативно-техническими документами.

Металлические части пожарного инструмента во избежание коррозии следует периодически очищать и смазывать. При каждом ящике с песком должны постоянно находиться две металлические совковые лопаты. Ящики должны плотно закрываться крышками. На ящиках должна быть надпись "Песок на случай пожара". Песок в ящиках следует регулярно осматривать. При обнаружении увлажнения или комкования его необходимо просушить и просеять. Средства пожаротушения и пожарный инвентарь должны быть окрашены в соответствии с требованиями ГОСТ 13.4.026-76.

### **5.5.2 Требования пожарной безопасности**

Технологическое оборудование, аппараты и трубопроводы, в которых находятся вещества, выделяющие взрывопожароопасные пары, газы и пыль, должны быть герметичными. Горячие поверхности трубопроводов в помещениях, где они вызывают опасность воспламенения материалов или взрыва газов, паров жидкостей или изолируются негорючими материалами для снижения температуры поверхности до безопасной величины. Для контроля за состоянием воздушной среды в производственных и складских помещениях, где применяют-производятся или хранятся вещества и материалы, способные образовывать взрывоопасные концентрации газов и паров, должны устанавливаться автоматические газоанализаторы. В случае отсутствия серийно выпускаемых газоанализаторов должен осуществляться периодический лабораторный анализ воздушной среды.

Расстановка технологического оборудования в подразделениях производится в соответствии с проектной документацией, с учетом требований технологии и обеспечения пожаровзрывобезопасности. Размещение оборудования и прокладка трубопроводов не должны снижать герметичность и пределы огнестойкости противопожарных преград.

### 5.5.3 Пожарная безопасность при ТО и Р

На постах ТО и ТР запрещается мыть агрегаты и детали легковоспламеняющимися и горючими жидкостями и хранить слитое топливо.

При проведении ТО и ТР, связанного со снятием топливных баков, а также ремонтом топливопроводов, через которые может произойти вытекание топлива из баков, последние перед ремонтом должны быть полностью освобождены от топлива.

Слив топлива должен производиться в местах, исключающих возможность его загорания. Во избежание искрообразования при переливании бензина к отверстию сливной трубы следует прикреплять латунную цепочку и опускать ее до дна наполняемого сосуда. Перед ремонтом бензобака необходимо промыть и пропарить до полного удаления паров бензина. Перед обслуживанием или ремонтом легкового автомобиля на опрокидывателе необходимо слить топливо из топливного бака и плотно закрыть маслосливную горловину двигателя.

Кузнечные, термические, сварочные, малярные, деревообрабатывающие работы должны производиться только в специально отведенных помещениях.

Перед ремонтом цистерны для перевозки ЛВЖ, ГЖ и взрывоопасных грузов ее необходимо полностью очистить от остатков груза и надежно заземлить. Рабочий, производящий очистку или ремонт внутри цистерны или резервуара из-под ЛВЖ или ГЖ, должен применять инструмент, не дающий искру.

Ремонтировать заправочные колонки, резервуары, насосы, коммуникации и тару из-под бензина можно только после удаления из них остатков бензина и обезвреживания с соблюдением мер безопасности, исключающих возможность загорания или взрыва.

Для подтягивания гаек газобаллонной аппаратуры необходимо предварительно закрыть все вентили газовых коммуникаций. При обслуживании и ремонте газовой аппаратуры следует проявлять особую осторожность, не допуская искрообразования. Ударные нагрузки при указанных работах запрещаются. Перед проверкой (регулировкой) приборов электрооборудования на газобаллонном автомобиле необходимо плотно закрыть все вентили и тщательно проветрить подкапотное пространство. Регулировать системы питания и зажигания газобаллонных автомобилей, а также проверять на герметичность и ремонтировать газовую аппаратуру разрешается только в хорошо проветриваемом помещении при включенной приточно-вытяжной вентиляции. Проверять газовую аппаратуру на герметичность следует по правилам Госгортехнадзора сжатым воздухом или азотом под руководством специально выделенного лица из числа специалистов.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Современные экономические условия объективно изменяют отношения между потребителями и поставщиками услуг. Автосервисные предприятия, в условиях острой конкуренции за потребителя, неизбежно стремятся максимально рационализировать и повысить производительность службы технического обслуживания и ремонта автомобилей.

От рациональности и научной организации технического обслуживания и ремонта зависит эксплуатационная надежность, безопасность и экологичность, эксплуатационные затраты, уровень качества предоставляемых услуг.

Современные условия эксплуатации автомобилей предъявляют повышенные требования к его техническим и эксплуатационным свойствам. Требования по повышению экономии и улучшению экологичности при использовании горюче-смазочных материалов выходят сегодня на первое место. Оптимизация мероприятий улучшения работы по техническому обслуживанию и ремонту входит в число главных задач по развитию любого автосервисного предприятия, поскольку это является одним из самых востребованных работ. Поэтому тема данной выпускной квалификационной работы является актуальной.

В данной выпускной квалификационной работе рассмотрены вопросы по созданию нового предприятия, оказывающего автосервисные услуги по ремонту и обслуживанию электромобилей.

В исследовательской части выпускной квалификационной работы было проанализировано технология обслуживания и ремонта автомобилей, нормативная документация по ТО и выявлены недостатки. Сделаны выводы по привлечению клиентов на СТО.

В технологической части был произведен расчет производственной программы по ремонту и обслуживанию автомобилей, сделаны предложения по организации работы и производственного процесса. Для улучшения качества проведения работ было предложено внедрить оборудование и технологические процессы, доказана экономическая эффективность проведения этого мероприятия. Предложена расстановка оборудования в производственном корпусе, рассчитано необходимое количество постов и рабочих.

В экономической части был произведен расчет экономического эффекта от предлагаемых внедрений и срока окупаемости.

Так же в выпускной квалификационной работе рассмотрены вопросы безопасности на производстве.

## CONCLUSION

Modern economic conditions objectively change the relationship between consumers and service providers. Car-care enterprises, under conditions of intense competition, inevitably strive to maximize the rationalization and to increase the productivity of the vehicle maintenance and repair service.

Rationality and scientific maintenance and repair management depends on operational reliability, safety and environmental stability, operational costs, and service level provided.

Modern conditions of car operation demand higher standards of its technical and operational properties. The requirements for increasing saving conditions and improving environmental safety because of the use of petroleum products are now coming out on top. Optimization of measures to improve the maintenance and repair work is one of the main tasks for the development of any service center since this is one of the most sought-after jobs. Therefore, the theme of this graduation thesis is relevant.

In this final qualifying work, the issues of creating a new enterprise providing car service for the repair and maintenance of electric vehicles are considered.

In the research part of the final qualifying work, the technology of car maintenance and repair, regulatory documentation for maintenance were analyzed, and shortcomings were identified. Conclusions are drawn on attracting customers to the service station.

In the technological part, the calculation of the production program for the repair and maintenance of cars was made, proposals were made on the organization of work and the production process. To improve the quality of the work, it was proposed to introduce equipment and technological processes, and the economic efficiency of this measure was proved. The arrangement of equipment in the production building is proposed, the required number of posts and workers is calculated.

The economic part of the research provides economic effect calculation based on the proposed implementations and the payback period.

Besides, the paper thesis considers the observance of safety procedure rules at work and environmental stability.

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Абалонин, С.М. Бизнес-план автотранспортного предприятия /С.М. Абалонин.– М. Транспорт, 1998. - 54 с.
2. Балашова, Е.С. Цифровая трансформация процессов создания стоимости автомобильной промышленности / Е.С. Балашова, К.С. Майорова, Д.В. Гельфонд // Неделя науки Санкт-Петербургского государственного морского технического университета. — 2020. — т. 2, № 4. — URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=44676942&> (дата обращения: 10.12.2021).
3. Блянкинштейн И. М. Оценка конкурентоспособности технологического оборудования для технического обслуживания и ремонта автомобилей : учеб. пособие / И. М. Блянкинштейн. – Красноярск : Сиб. федер. ун-т, 2010. – 100 с.
4. Говорущенко, Н.Я. Техническая эксплуатация автомобилей учебник для ВУЗов / Н.Я. Говорущенко.- Харьков Вища школа, 1984.- 312 с.
5. Догузов, Г.Т. Анализ мирового рынка и производства легковых автомобилей в современных условиях / Г.Т. Догузов. // Московский экономический журнал. — 2021. — № 7. — с. 379–387. — <https://cyberleninka.ru/article/n/analiz-mirovogorynka-i-proizvodstva-legkovykh-avtomobiley-v-sovremennyh-usloviyah>.
6. Карагодин, В.И. Ремонт автомобилей и двигателей учебник для студ. сред. проф. учеб. завед. / В.И. Карагодин, Н.Н. Митрохин.- М. Мастерство, 2001 г.- 496 с.
7. Корниенко, С.В. Ремонт японских автомобилей / С.В. Корниенко.- М. Издательство «АСТ», 1999.- 208 с.
8. Краткий автомобильный справочник. НИИАТ Справочник. – М. Транспорт, 1994. – 380 с.
9. Кузнецов, В.А. Охрана труда на предприятиях автомобильного транспорта Справочник. / В.А. Кузнецов. - М. Транспорт, 1986. - 272 с.
10. Кузнецов, Е.С. Техническая эксплуатация автомобилей учебник / Е.С. Кузнецов.- М. Наука, 2000. – 512 с.
11. Лазуткина, В.С. Экономические эффекты автономных (беспилотных) автомобилей / В.С. Лазуткина, О.Н. Покусаев, В.П. Куприяновский, С.А. Синягов // International Journal of Open Information Technologies. — 2019. — vol. 7, no. 2. — с. 66–80. — URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/ekonomicheskieeffekty-avtonomnyh-bespilotnyh-avtomobiley>.
12. Малиновский, М.В. Производственно-техническая инфраструктура предприятий автомобильного сервиса [Текст] :учебное пособие / М.В. Малиновский, Н.Т. Тищенко. –Томск :Изд-во Том. гос. архит.-строит. ун-та, 2012. – 176 с.
13. Малышев, О. Завтрашний день автомобильной отрасли. URL: <https://www.pwc.ru/ru/publications/autotechrussian.pdf>.

14. Марков, О.Д. Автосервис Рынок, автомобиль, клиент / О.Д. Марков.- М. Транспорт, 1999 г.- 270 с.
15. Мишина, К.А. Инвестиционная привлекательность компаний автомобильной промышленности в посткоронавирусный период / К.А. Мишина, А.Н. Литвинов // Известия Юго-Западного государственного университета. Серия: Экономика. Социология. Менеджмент. — 2021. — Т. 11, № 2. — с. 126–137. — URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=45737049&>).
16. Овсянников В.В. Овсянникова Г.Л. Производственно-техническая инфраструктура предприятий автомобильного сервиса: Практикум. Владивосток: Изд-во ВГУЭС, 2010. – 44 с
17. ОНТП-АТП-СТО-01-91. Отраслевые нормы технологического проектирования предприятий автомобильного транспорта Отраслевые нормативы/ - М. Гипроавтотранс, 1991 г. - 184 с.
18. Подставка, М.И. Европейская автомобильная промышленность в эпоху трансформации отрасли / М.И. Подставка. — DOI: 10.24411/2072-8042-2021-5-116-123 // Российский внешнеэкономический вестник. — 2021. — с. 116–123. — URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/evropeyskaya-avtomobilnaya-promyshlennost-v-epohu-transformatsii-otrasli>.
19. ПОТ Р. М – 027 – 2003. Отраслевые нормативы /- СПб. Деан, 2004. – 208 с.
20. Производственно-техническая инфраструктура сервисного обслуживания автомобилей: учеб. пособие для студентов вузов / [авт.: Н. И. Веревкин, А. Н. Новиков, Н. А. Давыдов и др.] ; под ред. Н. А. Давыдова. - М. : Академия, 2012. - 400 с. : ил. - (Высшее профессиональное образование).
21. Родионов Ю.В. Производственно-техническая инфраструктура предприятий автомобильного сервиса: Учебное пособие. – Пенза: Изд. ПГУАС, 2008. – 366 с.
22. Санатов, Д.В. Перспективы развития рынка электротранспорта и зарядной инфраструктуры в России: экспертно-аналитический доклад / Д.В. Санатов, А.М. Абакумов, А.Ю. Айдемиров [и др.]; под ред. А.И. Боровкова, В.Н. Княгинина. — СПб.: ПОЛИТЕХ-ПРЕСС, 2021. — 44 с. 5. Slowik P. Automation in the long haul: Challenges and opportunities of autonomous heavyduty trucking in the United States / P. Slowik, B. Sharpe // The international council on clean transportation. — 2018. — URL: [https:// theicct.org/sites/default/files/publications/Automation\\_longhaul\\_WorkingPaper-06\\_20180328.pdf](https://theicct.org/sites/default/files/publications/Automation_longhaul_WorkingPaper-06_20180328.pdf).
23. Святохина, М.Е. Институционализация социальной ответственности потребителей (на примере пользования сервисами каршеринга в Москве). URL: <https://www.hse.ru/edu/vkr/219583245>.
24. Сигачева, Н.Л. Экономика автотранспортных предприятий методические указания к экономической части дипломного проекта для студентов специальности 150200 «Автомобили и автомобильное хозяйство» / сост. Н. Л. Сигачева, К.В. Батенин.- Красноярск ИПЦ КГТУ, 2003 г. – 18 с.

25. Техническое обслуживание и ремонт автомобилей учебник для студ. учреждений сред. проф. образования / В.М. Власов, С.В. Жанказиев, С.М. Круглов и др.; под ред. В.М. Власова.-2-е изд., стер.- М. Издательский центр «Академия», 2004 г.- 480 с.

26. Цар, А.О. Беспилотные автомобили: оценка выгод и потерь для экономики / А.О. Цар // Актуальные вопросы современной экономической науки. Материалы XI международной конференции. — 2021. — с. 30–34. — URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=46384621>.

27. Яковец, Ю.В. Ускорение научно-технического прогресса: теория и экономический механизм. – М.: Экономика, 1988. – 333 с.

28. Ясенков Е.П., Парфенова Л.А. Основы проектирования и эксплуатации технологического оборудования: Учебное пособие.- 2-е изд., перераб. - Братск: ГОУ ВПО «БрГУ», 2009. - 140 с.

Федеральное государственное автономное  
образовательное учреждение высшего образования  
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Хакасский технический институт-  
филиал федерального государственного автономного образовательного  
учреждения высшего образования  
«Сибирский федеральный университет»

Кафедра «Электроэнергетика, машиностроение и автомобильный транспорт»

УТВЕРЖДАЮ  
Заведующий кафедрой

  
подпись  
« 19 » « 06 » 2023 г.  
А.С. Горопов  
инициалы, фамилия

## ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА

23.03.03 «Эксплуатация транспортно – технологических машин и комплексов»

код – наименование направления

«Проектирование станции технического обслуживания  
легковых автомобилей»

тема

Руководитель

  
подпись, дата 14.06.23

к.т.н., доцент каф. ЭМиАТ  
должность, ученая степень

А.В. Добрынина  
инициалы, фамилия

Выпускник

  
подпись, дата 13.06.23

О.К. Кужугет  
инициалы, фамилия

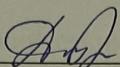
Абакан 2023 г.

Продолжение титульного листа ВКР по теме:  
«Проектирование станции технического обслуживания легковых  
автомобилей»

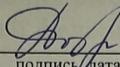
---

Консультанты по разделам:

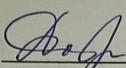
Маркетинговые  
исследования

 14.06.23 / А.В. Добрынина /  
подпись, дата инициалы, фамилия

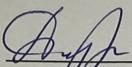
Технологический расчет  
предприятия

 14.06.23 / А.В. Добрынина /  
подпись, дата инициалы, фамилия

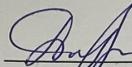
Подбор оборудования

 14.06.23 / А.В. Добрынина /  
подпись, дата инициалы, фамилия

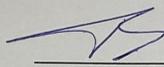
Экономическая часть

 14.06.23 / А.В. Добрынина /  
подпись, дата инициалы, фамилия

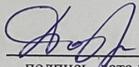
Охрана труда

 14.06.23 / А.В. Добрынина /  
подпись, дата инициалы, фамилия

Заключение (английский)

 14.06.23 / Е.В. Танков /  
подпись, дата инициалы, фамилия

Нормоконтролер

 14.06.23 / А.В. Добрынина /  
подпись, дата инициалы, фамилия

Федеральное государственное автономное  
образовательное учреждение  
высшего образования  
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Хакасский технический институт -  
филиал федерального государственного автономного образовательного  
учреждения высшего образования  
«Сибирский федеральный университет»

Кафедра «Электроэнергетика, машиностроение и автомобильный транспорт»

УТВЕРЖДАЮ  
Заведующий кафедрой

А.С.      А.С. Торопов  
подпись      инициалы, фамилия  
« 14 »      « 04 »      2023 г.

**ЗАДАНИЕ**

**НА ВЫПУСКНУЮ КВАЛИФИКАЦИОННУЮ РАБОТУ**

**в форме бакалаврской работы**

Студенту Кужугет Оттуку Кужугетовичу  
(фамилия, имя, отчество)

Группа 69-1 Направление подготовки 23.03.03  
(код)

"Эксплуатация транспортно – технологических машин и комплексов"  
(наименование)

Тема выпускной квалификационной работы: "Проектирование станции технического обслуживания легковых автомобилей"

Утверждена приказом по институту № 230 от 14.04.2023 г.

Руководитель ВКР А.В. Добрынина, к.т.н., доцент кафедры «ЭМ и АТ»  
(инициалы, фамилия, место работы и должность)

Исходные данные для ВКР:

1. Статистические данные.
2. Техничко – экономические показатели работы предприятия.
3. Оснащение зон и участков технологическим оборудованием.
4. Нормативно – технологическая документация.
5. Правила техники безопасности и охраны труда.

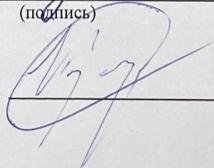
Перечень разделов ВКР:

1. Маркетинговые исследования.
2. Технологический расчет предприятия
3. Выбор оборудования.
4. Экономическая часть.
5. Охрана труда.

Перечень графического материала с указанием основных чертежей, плакатов:

1. Маркетинговые исследования.
2. Генеральный план предприятия.
3. План производственного корпуса.
4. Зона ТО и ТР
5. Технологическое оборудование.
6. Экономические показатели проекта.

Руководитель ВКР  А.В. Добрынина  
(подпись)

Задание принял к исполнению  О.К. Кужугет

« 14 » апреля 2023 г.