

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 «Автомобильный транспорт и машиностроение»

УТВЕРЖДАЮ  
Заведующий кафедрой

\_\_\_\_\_ Е.М. Желтобрюхов  
подпись инициалы, фамилия  
« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2022 г.

**ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА**

23.03.03 «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов»  
код – наименование направления

«Организация участка по капитальному ремонту двигателей, грузовых  
автомобилей на предприятии ООО СаянСкан, г. Черногорск»  
тема

Руководитель \_\_\_\_\_ к.т.н. каф. АТиМ А.Н. Борисенко  
подпись, дата должностная, ученая степень инициалы, фамилия

Выпускник \_\_\_\_\_ В.А. Михалев  
подпись, дата инициалы, фамилия

Абакан 2022

Продолжение титульного листа ВКР по теме: «Организация участка по капитальному ремонту двигателей, грузовых автомобилей на предприятии ООО СаянСкан, г. Черногорск».

Консультанты по разделам:

Исследовательская часть

наименование раздела

подпись, дата

А.Н. Борисенко

инициалы, фамилия

Технологическая часть

наименование раздела

подпись, дата

А.Н. Борисенко

инициалы, фамилия

Выбор оборудования

наименование раздела

подпись, дата

А.Н. Борисенко

инициалы, фамилия

Экономическая часть

наименование раздела

подпись, дата

А.Н. Борисенко

инициалы, фамилия

Экологическая часть

наименование раздела

подпись, дата

В.А. Васильев

инициалы, фамилия

Заключение на иностранном языке

наименование раздела

подпись, дата

Е.В. Танков

инициалы, фамилия

Нормоконтролер

подпись, дата

А.Н. Борисенко

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 "Автомобильный транспорт и машиностроение"

УТВЕРЖДАЮ  
Заведующий кафедрой

\_\_\_\_\_ Е.М. Желтобрюхов  
подпись инициалы, фамилия  
« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2022 г.

**ЗАДАНИЕ  
НА ВЫПУСКНУЮ КВАЛИФИКАЦИОННУЮ РАБОТУ  
в форме бакалаврской работы**

Студенту Михалёву Виктору Александровичу  
(фамилия, имя, отчество)  
Группа 3-67 Специальность 23.03.03  
(код)  
"Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов"  
(наименование)

Тема выпускной квалификационной работы: «Организация участка по капитальному ремонту двигателей, грузовых автомобилей на предприятии ООО СаянСкан, г. Черногорск»

утверждена приказом по институту № 222 от 18.04.2022г.

Руководитель ВКР А.Н. Борисенко к.т.н. кафедры «АТиМ»  
(инициалы, фамилия, место работы и должность)

Исходные данные для ВКР:

1. Генеральный план предприятия.
2. Производственная техническая база предприятия.
3. Численность ИТР, производственного и вспомогательного персонала.
4. Технико – экономические показатели работы предприятия.
5. Оснащение зон и участков технологическим оборудованием.
6. Нормативно – технологическая документация.
7. Правила техники безопасности и охраны труда.

Перечень разделов ВКР:

1. Исследовательская часть.
2. Технологическая часть.
3. Подбор оборудования.
4. Экономическая часть.
5. Оценка воздействий на окружающую среду и экологическая экспертиза проекта

Перечень графического материала с указанием основных чертежей, плакатов:

1. Генеральный план предприятия.
2. План производственного корпуса.
3. Агрегатный участок
4. Технологическая карта.
5. Технологическая карта.
6. Подбор оборудования.
7. Экономические показатели проекта.
8. Экологическая экспертиза проекта.

Руководитель ВКР А.Н Борисенко  
(подпись)

Задание принял к исполнению В.А. Михалев

«    » 2022 г.

## РЕФЕРАТ

Выпускная квалификационная работа на тему «Организация участка по капитальному ремонту двигателей, грузовых автомобилей на предприятии ООО СаянСкан, г. Черногорск», содержит расчетно-пояснительную записку \_\_\_\_\_ страниц текстового документа, \_\_\_\_\_ использованных источников, \_\_\_\_\_ листов графического материала.

ГЕНЕРЛЬНЫЙ ПЛАН ПРЕДПРИЯТИЯ, ПРОИЗВОДСТВЕННЫЙ КОРПУС, ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ РАСЧЁТ, АГРЕГАТНЫЙ УЧАСТОК, ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ КАРТЫ, ПОДБОР ОБОРУДОВАНИЯ ДЛЯ КАПИТАЛЬНОГО РЕМОНТА ДВИГАТЕЛЕЙ, ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ РАБОТЫ, ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ЭКСПЕРТИЗА ПРЕДПРИЯТИЯ .

Автором работы был разработан проект участка по капитальному ремонту двигателей грузовых автомобилей Scania.

Целью работы явилась разработка мероприятий по организации работ по капитальному ремонту двигателей грузовых автомобилей Scania, где:

- разработан проект генерального плана, обозначено направление движения автомобилей по территории автосервиса;
- рассчитано необходимое количество технологических рабочих и постов;
- проведён анализ работ по ТО и ремонту автомобилей;
- предложен проект участка по капитальному ремонту деталей ДВС автомобилей;
- разработаны технологические карты.

Подобрано технологическое оборудование:

- Станок СОМЕС ACF200 для расточки блоков цилиндров с функцией фрезерования плоскости.
- Станок шлифовально фрезерный, головок цилиндров и блоков двигателей СОМЕС RP1300M.
- Гидравлический полуавтоматический хонинговальный станок ROBBI.
- Станок для обработки сёдел клапанов и направляющих втулок ГБЦ, FSV120.
- Станок SJMC для шлифовки шеек коленчатых валов MQ8260A-20.

Рассчитаны технико-экономические показатели:

- размер капитальных вложений составил 11535446 руб.;
- срок окупаемости составил 3,5 года.

В работе рассмотрены вопросы техники безопасности при проведении обслуживания и ремонта автомобилей, а так же рассчитано количество образующихся при этом отходов производства.

# СОДЕРЖАНИЕ

	стр.
Введение .....	8
1 Исследовательская часть.....	9
1.1 Характеристика предприятия .....	9
1.2 Анализ деятельности ООО «СаянСкан» .....	10
1.3 Режим работы организации и численность персонала .....	13
1.4 Схема организации управления производством .....	13
1.5 Основная нормативная документация .....	15
1.6 Общие требования безопасности и охраны труда .....	15
1.7 Основные экологические требования при эксплуатации предприятий....	16
1.8 Предложения по проекту .....	18
2 Технологическая часть .....	20
2.1 Исходные данные для технологического расчета.....	20
2.2 Определение годового объема работ.....	20
2.3 Расчет годового объема работ по КР двигателей.....	21
2.4 Распределение годового объема работ ТО и ТР по видам и месту выполнения.....	23
2.5 Определение числа постов по другим видам услуг .....	24
2.6 Численность производственных рабочих .....	25
2.7 Численность вспомогательных рабочих .....	26
2.8 Определение площадей помещений для постов и автомобилей .....	27
2.9 График работы предприятия .....	29
2.10 Организация и технология капитального ремонта двигателей .....	29
2.10.1 Схема технологический процесс капитального ремонта двигателя .....	29
2.10.2 Схемы технологических процессов капитального ремонта автомобилей и их составных частей.....	30
3 Выбор основного технологического оборудования.....	34
3.1 Выбор станков для расточки блоков цилиндров.....	34
3.2 Выбор оборудования для шлифовки блоков цилиндров и ГБЦ.....	37
3.3 Выбор оборудования для хонингования блоков цилиндров автомобилей .....	40
3.4 Выбор оборудования для ремонта ГБЦ .....	44
3.5 Выбор станков для шлифования коленчатых валов автомобилей .....	47
4 Экономическая оценка проекта.....	57
4.1 Расчет капитальных вложений.....	57
4.2 Смета затрат на производство работ .....	58
4.3 Расчет показателей экономической эффективности проекта .....	61
5 Оценка воздействий на окружающую среду и экологическая экспертиза проекта .....	63
5.1 Мероприятия по охране окружающей среды .....	63
5.2 Расчет выбросов загрязняющих веществ в атмосферу.....	64
5.2.1 Расчет выбросов загрязняющих веществ от стоянок автомобилей .....	64

5.2.2 Расчет выбросов загрязняющих веществ от зоны технического обслуживания и ремонта автомобилей .....	65
5.3 Расчёт нормы образования отходов от предприятия.....	66
5.3.1 Расчет нормативного образования отработанных аккумуляторов .....	66
5.3.2 Отработанные электролиты аккумуляторных батарей .....	66
5.3.3 Фильтры, загрязненные нефтепродуктами.....	67
5.3.4 Отработанные накладки тормозных колодок.....	67
5.3.5 Отработанное моторное масло и трансмиссионное масло .....	68
5.3.6 Шины с металлокордом.....	68
5.3.8 Ветошь промасленная .....	69
5.4 Общетитоговые выбросы загрязняющих веществ в атмосферу за год.....	69
Заключение .....	70
Список использованных источников.....	72

## **ВВЕДЕНИЕ**

Scania – ведущий мировой поставщик транспортных решений, включая грузовые автомобили и автобусы большой грузоподъёмности, а также широкого спектра услуг для своей продукции. Scania предлагает услуги по финансированию, страхованию и лизингу транспортных средств, чтобы клиенты могли сосредоточиться на своем основном бизнесе. Scania также является ведущим поставщиком промышленных и судовых двигателей.

История деятельности компании Scania в России началась еще до революции 1917 года. Первые образцы противопожарного оборудования и морские двигатели марки Scania появились в России еще перед первой мировой войной. В 1910 году Scania продала свой первый грузовой автомобиль в Россию в Санкт-Петербург. Однако, Первая мировая война, а также последующая за ней революция прервали деятельность компании на российском рынке более чем на 70 лет, и только в 1990 году Scania снова вернулась в Россию.

В мае 1993 г. в Москве состоялось открытие Представительства Scania CV AB в России. С 1998 г. ведёт деятельность компания «Скания-Русь», являющаяся импортером и дистрибутором техники Scania. «Скания-Русь» динамично развивается и поставляет российским дилерам высококачественную технику мирового концерна Scania. Компания Scania также нацелена на получение клиентами всех необходимых услуг, включая финансирование покупки техники, её обслуживание, дистанционную диагностику, выкуп автомобилей клиента в счёт покупки новой техники Scania. На территории России работает более 50 дилерских и сервисных центров Scania.

Scania продолжает развивать технологии и производство по всему миру, в том числе и на таком стратегически важном рынке как Россия. С 2010 года в Санкт-Петербурге организовано производство грузовой техники Scania.

Завод, расположенный в Санкт-Петербурге в индустриальной зоне Шушары, является единственным предприятием на территории России по производству техники Scania и рассчитан на выпуск любых видов грузовых автомобилей.

Модельный ряд завода составляют грузовые шасси и грузовые автомобили SCANIA серии P, R, G с колесными формулами 4x2, 4x4, 6x2, 6x4, 6x6, 8x2, 8x4. Экологический класс: Евро 4. На них по желанию заказчика могут делаться различные надстройки – самосвалы, бетономешалки, лесовозы и т.д.

Головной офис компании находится: 117485, Москва, ул. Обручева, д.30/1, стр.2, бизнес-центр "Кругозор", 5 этаж.

Передача автомобилей и склад запчастей: 143040, Московская область, Одинцовский район, Голицыно, 43 км Минского шоссе, владение 1.

Основана: Дистрибутер ООО "Скания-Россия" открыт в 1998 году, в 2008 был переименован в ООО "Скания-Русь"

Количество сотрудников: Около 1000 человек, включая независимых дилеров Scania в России.

# **1 Исследовательская часть**

## **1.1 Характеристика предприятия**

ООО «СаянСкан» - единственный авторизованный сервисный центр Scania в Республике Хакасия. Огромный опыт специалистов компании позволяет выполнять любой ремонт грузовых автомобилей в кратчайшие сроки. На площади около 800 кв. метров одновременно могут разместиться более 10 автомобилей Scania. Сервисный центр укомплектован всем необходимым специальным инструментом и оборудованием, включая новейшее электронно-диагностическое оборудование. При обслуживании грузовой техники используются высококачественные смазочные материалы Shell от официального дистрибутора.

Склад запасных частей ООО «СаянСкан» насчитывает несколько тысяч различных наименований, что значительно упрощает работу сервиса и сокращает простои автомобиля на ремонте. Принимает заказы на срочную (2-3 дня) или обычную (7-10 дней) доставку запчастей. На все оригинальные запасные части, установленные в нашем сервисном центре, предоставляется гарантия 12 месяцев.

Перечень предоставляемых услуг:

- Ремонт и обслуживание.
- Кузовной ремонт.
- Компьютерная диагностика.
- Ремонт электрооборудования.
- Шиномонтаж и балансировка.
- Установка систем контроля расхода топлива и мониторинга АвтоГРАФ, FMS.
- Установка автономных отопителей EBERSPACHER, WEBASTO.
- Мойка.
- Гарантийный ремонт автомобиля.
- Персональную программу обслуживания автомобиля Scania.
- Ремонт любой сложности и объема.
- Продажа оригинальных запасных частей и материалов.

Только авторизованный сервис Scania в состоянии выполнить ремонт любой сложности и объема. Капитальный ремонт двигателя или настройка электроники современного автомобиля – все это будет выполнено в кратчайшие сроки и всегда с неизменным качеством работ. Использование специального инструмента и оборудования Scania позволяет сервисной станции качественно выполнить ремонт автомобиля, вне зависимости от года его выпуска.

Выпускной квалификационной работой предлагается разработать проект зоны капитального ремонта ДВС на ООО «СаянСкан» в г. Черногорске.

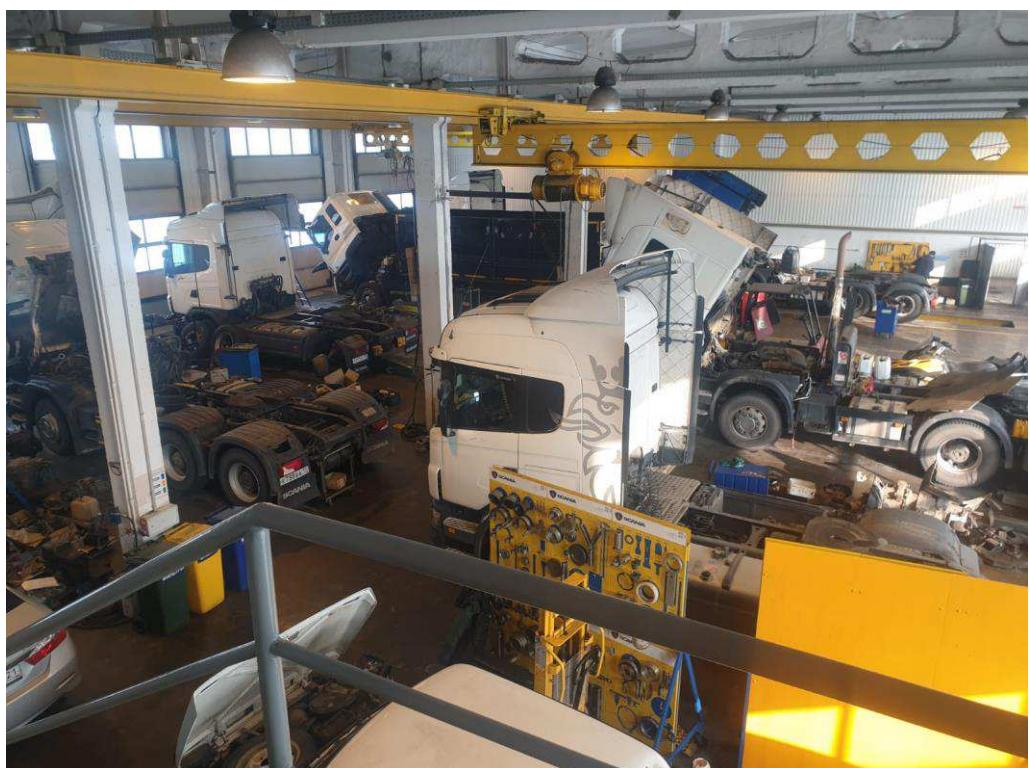
## **1.2 Анализ деятельности ООО «СаянСкан»**

ООО СаянСкан расположен в г. Черногорске по ул. Энергетиков 10А. На рисунке 1.1 представлен производственный корпус.



**Рисунок 1.1 – ООО СаянСкан**

На рисунках 1.2 – 1.6 представлена зона ТО и ремонта автомобилей.



**Рисунок 1.2 – Зона ТО и ремонта**



Рисунок 1.3 – Зона ТО и ремонта

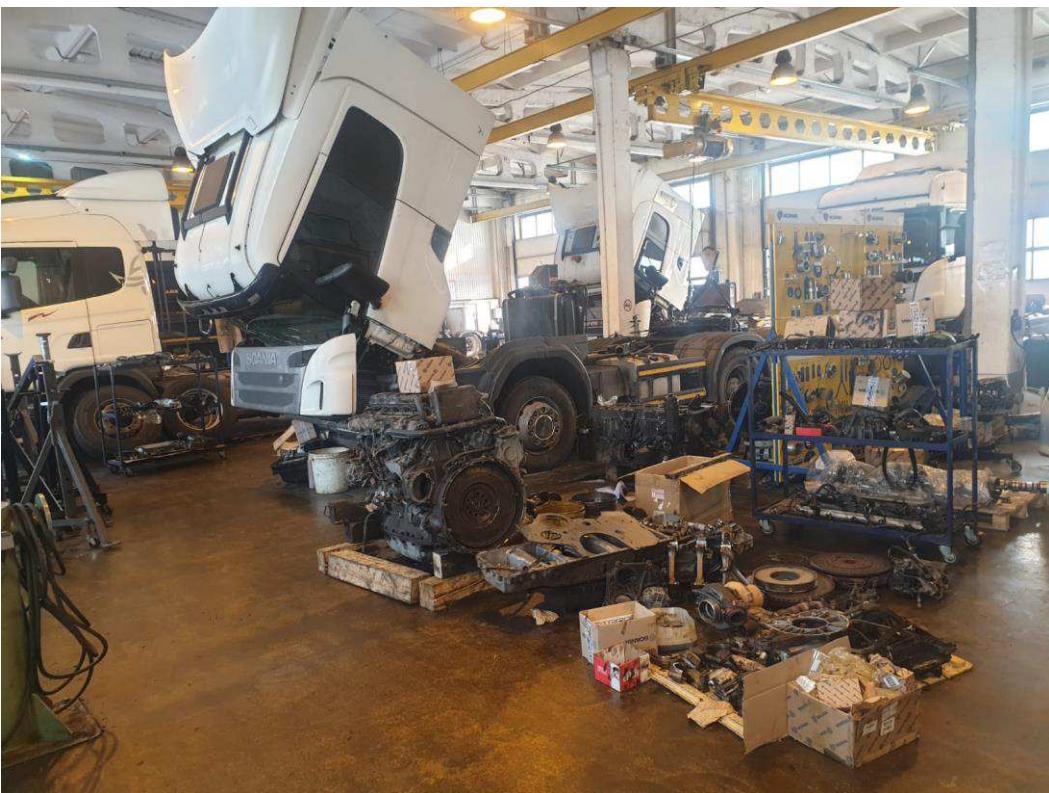


Рисунок 1.4 – Зона ТО и ремонта

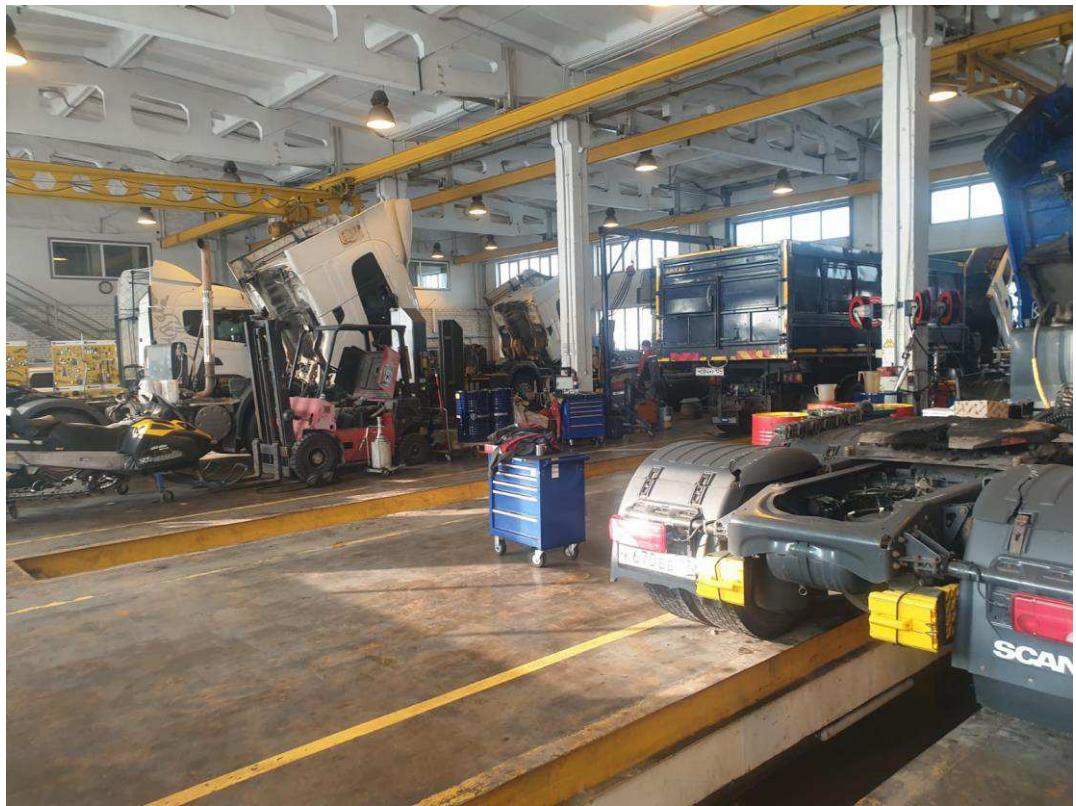


Рисунок 1.5 – Зона ТО и ремонта



Рисунок 1.6 – Зона ТО и ремонта

В зоне ожидания клиентов имеются комфортные условия, предоставляются чай, кофе, телевидение.

Услуги, которые выполняет автосервис, соответствуют следующим стандартам и правилам:

1. «Правила оказания услуг по ТО и Р АТС», утвержденные Постановлением Правительства Российской Федерации № 290 от 11.04.2001.

2. ГОСТ РФ 51709-2001 «Требования безопасности к техническому состоянию и методы проверки».

### 1.3 Режим работы организации и численность персонала

Режим работы автосервиса в одну смену с 9-00 час. до 21-00 час. перерывом на обед с 13-00 час. до 14-00 час. Зона ТО и ТР работает семь дней в неделю. Штат составляет 12 человек. Управление автосервисом осуществляется управляющим.

### 1.4 Схема организации управления производством

Схема организации работы автосервиса представлена на рисунке 1.7.

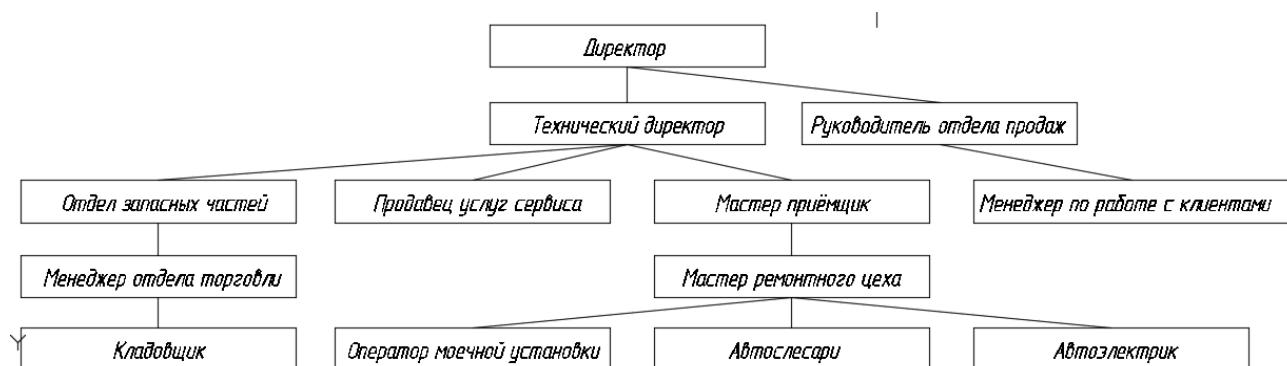


Рисунок 1.7 – Схема организации управления автосервисом

Функции управляющего (индивидуального предпринимателя) в работе автосервиса:

- планирование работы;
- формирование оптимальной структуры;
- работа с кадрами;
- учет и предоставление отчетности;
- повышение квалификации работников;
- оперативное управление работой;
- оптимизация методов и схем работы;
- модернизация услуг;
- организация бесперебойного технологического цикла производства услуг автосервиса;

- обеспечение фирменных стандартов качества обслуживания;
- стимулирование сбыта услуг сервиса;
- сертификация услуг автосервиса;
- обеспечение соблюдения на производстве требований ГОСТ;
- составление и заключение договоров с заказчиками услуг (при условии, что ему делегировано такое право);
- непосредственное участие в проверках контролирующих органов и отделов.

Основные обязанности мастера-приемщика:

- запись на обслуживание автомобиля;
- подготовка к приему (проверяет загрузку сервисного цеха и убеждается в реальности обещанных сроков, убеждается в наличии свободных специалистов);
- приемка автомобиля и составление заказ-наряда;
- передает автомобиль в работу механику с пояснением заказ-наряда;
- рассматривает возможность применения гарантии или послегарантийной поддержки в ремонте автомобиля;
- проверка качества и подготовка к выдаче автомобиля;
- выдача автомобиля и расчет;
- интересуется мнением клиента о ремонте (вежливо принимает рекламацию, регистрирует в установленном порядке каждую рекламацию).

Автослесарь выполняет следующие должностные обязанности:

- проводит диагностику и профилактический осмотр автотранспортных средств;
- выбраковывает детали после разборки и мойки, производит при необходимости слесарную обработку деталей, статическую балансировку деталей и узлов;
- выполняет работы по разборке, ремонту и сборке узлов и механизмов автотранспортных средств в соответствии с ТУ завода-изготовителя и другими руководящими материалами по организации работ;
- выполняет работы по установке, регулированию и замене запасных частей, агрегатов и оборудования согласно оформленного заказ-наряда;
- устраняет выявленные в ходе диагностики дефекты и неисправности по согласованию с мастером участка (смены);
- выполняет работы с использованием спецодежды и требуемых средств защиты, приспособлений и ограждений, соблюдает правила техники безопасности и противопожарной безопасности;
- докладывает мастеру смены (участка) и руководителю технического центра о выявленных неисправностях оборудования и приборов.
- оформляет приемо-сдаточную документацию.

На выполненные работы по ТО и ремонту установлены сроки гарантии. Автосервис безвозмездно устраняет дефекты, выявленные в течение гарантийных сроков, при соблюдении заказчиком требований по эксплуатации и уходу за автомобилем.

## **1.5 Основная нормативная документация**

В своей деятельности персонал автосервиса руководствуется следующими основными действующими документами:

- Трудовым кодексом;
- Правилами безопасности на автообслуживающем предприятии;
- Типовой инструкцией по содержанию и применению первичных средств пожаротушения на станциях технического обслуживания автомобилей;
- Правилами организации работы с персоналом на предприятии;
- При техническом обслуживании и ремонте автомобилей технический персонал руководствуется нормативной документацией и рекомендациями фирм – производителей автомобилей;
- Действующими правилами внутреннего трудового распорядка;
- Правилами охраны труда техники безопасности и технической эксплуатации подвижного состава автомобильного транспорта;
- Правилами дорожного движения;
- Положением о техническом обслуживании и ремонте подвижного состава автотранспорта;
- Должностными и производственными инструкциями;

## **1.6 Общие требования безопасности и охраны труда**

Охрана труда и соблюдение правил техники безопасности в автосервисе играют наиважнейшую роль. В первую очередь потому, что самой высокой ценностью всегда является человек, его жизнь и здоровье. Ни размер заработной платы, ни уровень рентабельности предприятия, ни ценность производимого продукта не могут служить основанием для пренебрежения правилами безопасности и оправданием существующих угроз жизни или здоровью работников. Кроме того, в данном случае речь также идет о ценности конкретного человека как сотрудника с присущими ему знаниями, навыками и опытом.

Во-вторых, правильно организованная работа по обеспечению безопасности труда повышает дисциплинированность работников, что, в свою очередь, ведет к повышению производительности труда, снижению количества несчастных случаев, поломок оборудования и иных нештатных ситуаций, то есть повышает в конечном итоге эффективность производства.

В-третьих, охрана труда подразумевает не только обеспечение безопасности работников во время исполнения ими служебных обязанностей. На самом деле сюда также относятся самые разные мероприятия: например, профилактика профессиональных заболеваний, организация полноценного отдыха и питания работников во время рабочих перерывов, обеспечение их необходимой спецодеждой и гигиеническими средствами и даже выполнение социальных льгот и гарантий. Правильный подход к организации охраны труда на предприятии, грамотное использование различных нематериальных способов стимулирования работников дают последним необходимое чувство надежности, стабильности и заинтересованности руководства в своих сотрудниках. Таким образом, благодаря налаженной охране труда снижается также текучесть кадров, что тоже благотворно влияет на стабильность всего предприятия.

Инструкции по Охране Труда (ИОТ), они же Инструкции по Технике Безопасности (Инструкции по ТБ) - важнейшие документы, защищающие владельца и руководство автосервиса от возможных чрезвычайных происшествий и трагических обстоятельств на предприятии, которые, несмотря на их маловероятность, могут случиться даже при хорошей организации труда.

Инструкции по Технике Безопасности охватывают практически все виды деятельности в автосервисе и включают в себя:

- ИОТ для административно-управленческого персонала;
- ИОТ для аккумуляторщика;
- ИОТ для газосварщика;
- ИОТ для слесаря по ремонту автомобилей;
- ИОТ для слесаря по ремонту топливной аппаратуры;
- ИОТ для слесаря-ремонтника;
- ИОТ для электросварщика ручной сварки;
- ИОТ по оказанию доврачебной помощи;
- ИОТ при вывешивании автомобиля и работе под ним;
- ИОТ при выполнении шиноремонтных работ;
- Форма журнала регистрации вводного инструктажа;
- Форма журнала учета инструкций по охране труда.

Инструкции составлены и оформлены по всем правилам и требованиям со стороны контролирующих органов на основе соответствующей регламентирующей документации. На основании этой же документации сделаны и образцы форм журналов для регистрации вводного инструктажа и учета инструкций по охране труда, в которых представлены обложки и шапки таблиц по форме и в последовательности, согласно действующему законодательству.

## **1.7 Основные экологические требования при эксплуатации предприятий**

Общие требования в области охраны окружающей среды при эксплуатации объектов экономики, в том числе предприятий автосервиса, содержатся в законе «Об охране окружающей среды» (ст. 45, 39, 32, 19-31 и др.) и других нормативно-правовых документах.

Выброс вредных веществ в атмосферу допускается на основе разрешения, выдаваемого территориальными специально уполномоченными органами в области охраны окружающей среды (Ростехнадзор). В разрешениях устанавливаются нормативы допустимого воздействия на атмосферный воздух и другие условия, обеспечивающие охрану окружающей среды и здоровья человека.

Предприятие обязано проводить организационно-хозяйственные, технические и другие мероприятия направленные на выполнение условий и требований, содержащихся в разрешениях на выброс загрязняющих веществ в атмосферу, в том числе:

- принимать меры по снижению выбросов загрязняющих веществ;
- обеспечивать бесперебойную и эффективную работу оборудования для очистки выбросов.

Предприятия автосервиса должны быть отделены от жилой застройки санитарно-защитными зонами в соответствии с требованиями СанПиН 2.2.1/2.1.1.1200-03 «Санитарно защитные зоны, санитарная классификация предприятий, сооружений и иных объектов».

При эксплуатации автосервисных предприятий на границе санитарно-защитных зон предприятий не должны создаваться концентрации загрязняющих веществ, выбрасываемых в атмосферный воздух, превышающие установленные предельно допустимые концентрации (ПДК) загрязняющих веществ в атмосферном воздухе населенных пунктов.

Уровни шума, создаваемые предприятием, должны соответствовать требованиям, регламентируемым СП 2.2.1.1312-03 «Гигиенические требования к проектированию вновь строящихся и реконструируемых промышленных предприятий» и СП 2.2.2.1327-03 «Гигиенические требования к организации технологических процессов, производственному оборудованию и рабочему инструменту».

Размещение отходов, образующихся в процессе производства (выполнения работ, оказания услуг) осуществляется на основе документально оформленных лимитов на размещение отходов, выдаваемых специально уполномоченными органами (Ростехнадзор), на срок до 5 лет, при условии наличия паспорта опасного отхода и лицензии на размещение отходов (в случае осуществления коммерческой деятельности по сбору, транспортировке, обезвреживанию и размещению отходов).

В случае выброса (сброса) загрязняющих веществ в воздух, воду или почву, произошедших в результате аварии или катастрофы на территории предприятия или в процессе перевозки грузов, предприятия обязаны немедленно принять меры по ликвидации последствий аварии и известить о нем специально уполномоченные органы (Ростехнадзор), а также возместить ущерб, нанесенный окружающей природе.

Предприятия обязаны осуществлять производственный экологический контроль, который ставит своей задачей:

- проверку выполнения планов и мероприятий по охране природы и оздоровлению окружающей среды, рациональному использованию и воспроизводству природных ресурсов;
- соблюдение нормативов качества окружающей природной среды (контроль за концентрацией загрязняющих веществ в атмосферном воздухе на границе санитарно-защитной зоны), нормативов допустимых выбросов из стационарных и передвижных источников загрязнения, нормативов допустимых сбросов в канализацию и поверхностные водные объекты, нормативов предельных уровней содержания вредных веществ в почвах, прилегающих к санитарно-защитной зоне предприятия, в почвах и грунтовых водах на территории предприятий, а также вблизи мест, отведенных для захоронения отходов транспортного комплекса;
- выполнение требований природоохранительного законодательства.

Руководитель и персонал предприятия должны пройти обучение по вопросам природоохранной деятельности и обеспечения экологической безопасности.

Ответственность за обеспечение экологической безопасности предприятия и действия персонала, приводящие к загрязнению окружающей природной среды, несет его руководитель (владелец).

Специальные требования в области охраны окружающей среды установлены в РД 152-001-94 «Экологические требования к предприятиям транспортно-дорожного комплекса».

Моечные установки должны иметь очистные устройства, обеспечивающие соблюдение нормативов ПДС и должны работать, как правило, по замкнутому циклу с повторным использованием очищенной воды.

Производственные отходы должны храниться в специально отведенном на территории предприятия месте в количествах, согласованных с местными органами исполнительной власти и территориальными органами МПР и экологии России. По мере накопления все отходы должны утилизироваться (при наличии средств утилизации) или вывозиться в места, специально установленные органами Госкомсанэпиднадзора и местными органами власти.

Предприятия, имеющие свои емкости для хранения и заправки транспортных средств топливо-смазочными материалами (ТСМ), должны организовать приемку и выдачу ТСМ так, чтобы исключалась возможность их попадания в канализацию, водоемы и почву.

Места проведения смазочных работ должны быть оснащены емкостями для сбора отработанных масел и фильтров и оборудованы таким образом, чтобы исключалась возможность загрязнения ТСМ почв и поверхностных вод.

## **1.8 Предложения по проекту**

Выпускной работой предлагается организовать участок по капитальному ремонту двигателей.

На предприятии нет оборудования для ремонта деталей двигателей. Блок цилиндров, ГБЦ, коленчатый вал отвозят в стороннюю организацию для проточки и шлифовки. Этот процесс занимает много времени т.к. заказ принимают в очередь и приходится ждать его исполнения. Простои в ремонте увеличиваются на недели.

Предлагается подобрать необходимое современное технологическое оборудование и разработать технологические карты. Что позволит быстро и качественно производить ремонт.

Выпускной квалификационной работой предлагается:

- провести расчёт, корректировку и сравнительный анализ производственной программы с учётом реальных и расчётных данных;
- скорректировать направления движения автомобилей по территории предприятия;
- провести анализ работы по ТО и ремонту автомобилей;
- внести предложения по организации участка по капитальному ремонту двигателей;
- подобрать современное технологическое оборудование для ремонта;
- разработать технологический процесс ремонта;
- провести технико-экономический расчёт с учётом предлагаемых мероприятий.

## 2 Технологическая часть

### 2.1 Исходные данные для технологического расчета

1. Количество автомобилей, обслуживаемых на автосервисе составляет 55 шт. (таблица 2.1).

Таблица 2.1 – Распределение автомобилей по группам

Тип автомобиля	Количество автомобилей, шт.
Грузовой	55

2. Принимаем средний годовой пробег для всех групп автомобилей  $L_T^C = 100$  тыс. км.

Принимаются проектные нормативы (таблица 2.2).

Таблица 2.2 – Нормативы трудоемкости работ

Наименование норматива	Ед. измерения	Значение для группы
Удельная трудоемкость ТО	чел.·час.	2,1
Удельная трудоемкость ТР	/1000 км	6,1
Приемка и выдача при ТО и ТР	чел.·час.	0,25

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

Таблица 2.3 – Исходные данные технологического расчета автосервиса

Тип автомобиля	Значение
Расчетное годовое количество обслуживаемых автомобилей, шт.	55
Среднегодовой пробег одного расчетного автомобиля, тыс.км.	100
Число рабочих дней в году	253
Продолжительность смены	10
Число смен	1

### 2.2 Определение годового объема работ

Годовой объем работ, чел.·час.

$$T^e = \frac{\sum N_i \cdot L_T^i \cdot t_i}{1000}, \quad (2.1)$$

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

$L_T^i$  – 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, чел.·час.;

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

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,  $K_k = 1,1$ .  
Годовой объем по приемке и выдаче, чел.·час.

$$T_{PB} = N_{CTO} \cdot t_{PC}, \quad (2.5)$$

где  $t_{PC}$ , – трудоемкость на приемку и выдачу автомобиля, чел.·час.  
Общий годовой объем работ по услугам, чел.·час.

$$T'_{\Sigma} = T_{TOP} + T_{PB}, \quad (2.6)$$

Рассчитанные значения приведены в таблице 2.4.

Таблица 2.4 – Годовой объем основных работ , чел.·час.

Наименование работ	чел.·час
Трудоемкость работ ТО	12705
Трудоемкость работ ТР	36905
Трудоёмкость КР	3196
УМР как самостоятельные работы	5250
УМР перед ТО и ТР	60
Общая трудоёмкость УМР	5310
Приемочно - сдаточные работы	30
Итого	63456

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

$$T''_{\Sigma} = 0,2 \cdot T'_{\Sigma}, \quad (2.7)$$

$$T''_{\Sigma} = 0,2 \cdot 63456 = 12691.$$

Общий объем основных и вспомогательных работ, чел.·час.

$$T_{\Sigma} = T'_{\Sigma} + T''_{\Sigma}, \quad (2.8)$$

$$T_{\Sigma} = 63456 + 12691 = 76147.$$

### 2.3 Расчёт годового объёма работ по КР двигателей

Пробег до КР двигателя, км

$$L'_K = L_K \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot K_3 \quad (2.9)$$

где  $L_K$  – пробег автомобиля до КР,  $L_K = 1000000$  км;

$K_1, K_2, K_3$  – коэффициенты условий эксплуатации,  $K_1 = 0,8, K_2 = 0,9, K_3 = 0,9$

$$\dot{L}_K = 1000000 \cdot 0,8 \cdot 0,9 \cdot 0,9 = 648000.$$

Количество КР двигателя автомобиля

$$N_{KP} = N_K \cdot \eta_\Gamma \quad (2.10)$$

где  $N_K$  – количество КР двигателя за цикл,  $N_K = 1$ ;  
 $\eta_\Gamma$  – коэффициент перехода от цикла к году;

$$\eta_\Gamma = \frac{L_\Gamma}{\dot{L}_K}; \quad (2.11)$$

где  $L_\Gamma$  – годовой пробег автомобиля,  $L_\Gamma = 100000$  км;

$$\eta_\Gamma = \frac{100000}{648000} = 0,154$$

Количество КР двигателей одного автомобиля

$$N_{KP} = 1 \cdot 0,154 = 0,154.$$

Количество КР двигателей за год

$$N_{KP}^\Gamma = N_{KP} \cdot A_C \quad (2.12)$$

где  $A_C$  – списочное количество автомобилей,  
 $A_C = 250$  шт.;

$$N_{KP}^\Gamma = 0,154 \cdot 250 = 38,5$$

Трудоёмкость КР в год, чел.·час

$$T_{KP}^\Gamma = N_{KP}^\Gamma \cdot T_{KP}^1 \quad (2.13)$$

$T_{KP}^1$  – норма времени КР двигателя одного автомобиля,  $T_{KP}^1 = 83$  чел.·час;

$$T_{KP}^\Gamma = 38,5 \cdot 83 = 3195,50.$$

## 2.4 Распределение годового объема работ ТО и ТР по видам и месту выполнения

Распределение производится для годового объема работ по ТО и ТР.

Результаты распределения приведены в таблице 2.5.

Таблица 2.5 – Распределение годового объема работ по ТО и ТР

Вид работ	Распределение		Распределение по местам			
	объема		На постах		На участках	
	%	чел.·час	%	чел.·час	%	чел.·час
ТО						
Диагностические	15	1905,75	100	1905,75		0
Крепёжные, регулировочные, смазочные, др.	85	10799,25	100	10799,25		0
Итого ТО	100	12705,00	100	12705,00		0
ТР						
Реглировочно-сборочные	15	5535,75	100	5535,75		0
Сварочные	4	1476,20	100	1476,20		0
Регулировка и ремонт тормозов	5	1845,25	100	1845,25		0
Агрегатные	45	16607,25	0	0,00	100	16607,25
Слесарно-механические	10	3690,50	0	0,00	100	3690,50
Шиномонтажные	4	1476,20	0	0,00	100	1476,20
Ремонт приборов системы питания	10	3690,50	0	0,00	100	3690,50
Электротехнические работы	5	1845,25	0	0,00	100	1845,25
Аккумуляторные работы	2	738,10	0	0,00	100	738,10
Итого ТР	100	36905,00		8857,20		28047,80
КР двигателей	100	3195,50	60	1917,30	40	1278,20
Итого КР	100	3195,50		1917,30		1278,20

Количество постов определяется из выражения

$$N_n = T_n \cdot \varphi / (\Phi_n \cdot P_{cp}) , \quad (2.14)$$

где  $T_n$  – годовой объем постовых работ, чел.·час.;

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

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

$P_{cp}=1$  человек;

$\Phi_n$  – годовой фонд рабочего времени поста, час.;

$$\Phi_n = D_{pr} \cdot T_{cm} \cdot C\eta , \quad (2.15)$$

где  $D_{pr}$  – число дней работы предприятия,  $D_{pr}=253$ ;

$T_{cm}$  – продолжительность смены,  $T_{cm}=10$  час.;

$\eta$  – коэффициент использования рабочего времени поста,  $\eta=(0,8-0,9)$ ;

$$\Phi_n = 253 \cdot 10 \cdot 0,9 = 2277 .$$

Учитывая специфику работ, требования к помещениям и условиям труда, при определении числа постов для автосервиса, работы условно объединяются в блоки.

### Первый блок ТО

$$N_1 = \frac{12705 \cdot 1,15}{2920 \cdot 1} = 6,42.$$

Принимаем шесть постов.

### Второй блок ТР

$$N_2 = \frac{8857 \cdot 1,15}{2920 \cdot 1} = 4,47.$$

Принимаем четыре поста.

### Третий блок КР двигателей

$$N_3 = \frac{1971 \cdot 1,15}{2920 \cdot 1} = 0,97.$$

Принимаем один пост.

Всего рабочих постов

$$N = N_1 + N_2 + N_3, \quad (2.16)$$

$$N = 6 + 4 + 1 = 11.$$

Принимаем одиннадцать постов.

## 2.5 Определение числа постов по другим видам услуг

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

$$X_{ож} = N \cdot 0,6, \quad (2.17)$$

$$X_{ож} = 10 \cdot 0,6 = 6,53.$$

Принимаем шесть постов.

При определении машиномест готовых к выдаче автомобилей учитывается:

- Суточное число автомобилей, готовых к выдаче клиенту  $N_C$ , которое принимается равным числу заездов на ТО, ТР

$$N_C = \frac{N_{CTO}}{\varDelta_{p\sigma}}, \quad (2.18)$$

$$N_C = \frac{55}{253} = 0,15.$$

2. Средняя продолжительность пребывания на автосервисе 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

$$N_C = \frac{N_C \cdot t_{np}}{T_B}, \quad (2.19)$$

$$N_C = \frac{0,15 \cdot 3}{10} = 0,05.$$

Принимаем одно машиноместо.

Общее число постов и автомобиле-мест приведено в таблице 2.6.

Таблица 2.6 – Реестр постов и автомобиле-мест

Назначение и наименование	Число
Рабочие посты ТО и ТР	11
Места ожидания ТО и ТР	6
Места ожидания сдачи клиенту	1
Итого	18

## 2.6 Численность производственных рабочих

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

$$P_T = \frac{T_i}{\Phi_{Ti}}, \quad (2.20)$$

$$P_{Ш} = \frac{T_i}{\Phi_{Шi}}, \quad (2.21)$$

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.·час.,  $\Phi_{Шi}=1820$  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	1905,75	0,92	1	1,05	13
Крепёжные, регулировочные, смазочные, др.	10799,25	5,22	5	5,93	
Регулировочно-сборочные	5535,75	2,67	2	3,04	
Сварочные	1476,20	0,71	1	0,81	
КР двигателей	1917,3	1,60	1	1,05	
Регулировка и ремонт тормозов	1845,25	0,89	1	1,01	
Участковые работы					
Агрегатные	16607,25	8,02	8	9,12	17
КР двигателей	1278,20	0,62	1	0,7	
Слесарно-механические	3690,50	1,78	2	2,03	
Шиномонтажные	1476,20	0,71	1	0,81	
Ремонт приборов системы питания	3690,50	1,78	2	2,03	
Электротехнические работы	1845,25	0,89	1	1,01	
Аккумуляторные работы	738,10	0,36		0,41	
Итого	52805,50	26,64	24	30,30	30

Из таблицы 2.7 следует, что на автосервисе для проведения ремонтных работ необходимо иметь 24 технологических и 30 штатных производственных рабочих. По факту на предприятии работает 20 человек.

## 2.7 Численность вспомогательных рабочих

Определяется по соответствующей трудоемкости вспомогательных работ, чел.·час.

$$T''_{\Sigma} = 12691.$$

Явочный состав вспомогательных рабочих, чел.

$$P''_T = \frac{12691}{2070} = 6,1.$$

Штатный состав, чел.

$$P_{ш} = \frac{12691}{1820} = 6,9.$$

## 2.8 Определение площадей помещений для постов и автомобилей

Площади постов в помещении, на стоянке, м<sup>2</sup>

$$F_{\text{ПМ}} = f_A \cdot X_{\text{ПМ}} \cdot K_{\text{РП}}, \quad (2.17)$$

- где  $X_{\text{ПМ}}$  – общее число постов и машино-мест, расположенных в помещении;  
 $K_{\text{РП}}$  – коэффициент плотности размещения постов, учитывающий проезды, проходы, расстояния между автомобилями и элементами строительных конструкций. размещение технологического оборудования, при одностороннем размещении постов и автомобиле-мест  $K_{\text{РП}} = 6-7$ ;  
 $f_A$  – площадь, занимаемая автомобилем в плане, м<sup>2</sup>,  $f_A = 15,2$ .  
Площади для постов в помещении, м<sup>2</sup>

$$F_{\text{П}} = 15,2 \cdot 10 \cdot 6 = 912.$$

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

$$F_{\text{OC}} = 15,2 \cdot 10 \cdot 4,5 = 684.$$

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

$$F_{\text{ҮЧ}} = f_1 + f_2 \cdot (P_T - 1), \quad (2.18)$$

- 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.

$$F_{\text{ҮЧ}} = 18 + 12 \cdot (27 - 1) = 330.$$

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

$$F_{\Sigma}^{\text{II}} = F_{\text{П}} + F_{\text{ҮЧ}} = 912 + 330 = 1242.$$

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

$$F_{\text{ТП}} = 0,1 \cdot F_{\Sigma}^{\text{II}}, \quad (2.19)$$

$$F_{\text{ТП}} = 0,1 \cdot 1242 = 124.$$

Площадь административных помещений определяется по численности административного персонала (РАП) и удельной площади на одного работающего  $f_{AP} = 7, \text{ м}^2$

$$F_{AP} = 1 \cdot f_{AP}, \quad (2.20)$$

$$F_{AP} = 4 \cdot 7 = 28.$$

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,  $\text{м}^2$

$$F_{KL} = X_{\Pi} \cdot f_{KL}, \quad (2.21)$$

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

$$F_{KL} = 10 \cdot 2,5 = 25.$$

Реестр площадей помещений автосервиса приведен в таблице 2.8.

Таблица 2.8 – Общая расчетная площадь помещений автосервиса

Наименование помещений	Площадь, $\text{м}^2$
Рабочие посты	912,0
Участки	330,0
Автомобиле - места	684,0
Технические помещения	124,2
Административные	28,0
Клиентская	25,0
Всего	2103,2

После проведенных расчетов сравниваем полученные результаты с фактическими (таблица 2.9).

Таблица 2.9 - Анализ полученных результатов

Наименование	Расчетное	Фактическое	Отклонение, %
Количество рабочих, чел.	24	20	22
Количество постов, шт.	11	10	12
Площади зон ТО и ТР, $\text{м}^2$	912	715	12

Рассматривая полученные результаты, делаем следующие выводы:

На предприятии недостаточное количество рабочих.

Не хватает количества постов.

Зона ТО и ТР занимает меньше необходимой площади.

## 2.9 График работы предприятия

Предприятие начинает работать с 9 час. 00 мин. Перерыв на обед для всех подразделений происходит с 12 час. до 13 час. 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	253																								
Работа зоны ТО	253																								
Работа зоны ТР	253																								
Работа зоны Д	253																								

## 2.10 Организация и технология капитального ремонта двигателей

### 2.10.1 Схема технологический процесс капитального ремонта двигателя

Схема технологического процесса ремонта двигателя представлена на рисунке 2.1.

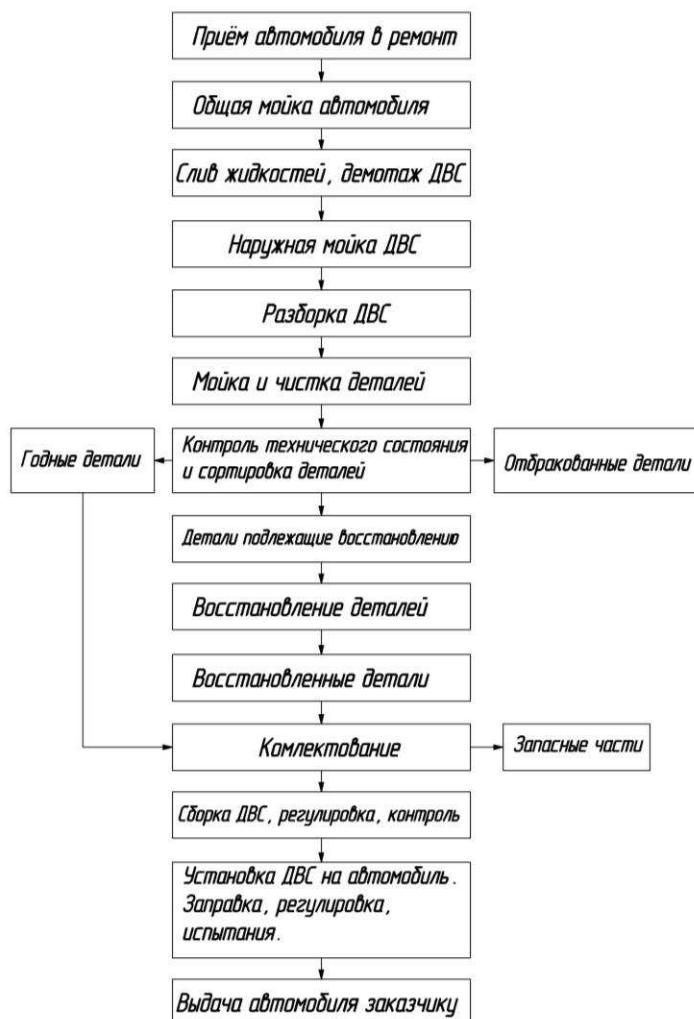


Рисунок 2.1 – Схема технологического процесса ремонта двигателя

**Приём в ремонт.** Приём в ремонт имеет своей задачей определение комплектности и технического состояния двигателей, оформление приёмо-сдаточного акта, составление предварительной калькуляции стоимости ремонта, ознакомление заказчика с калькуляцией и оформление заказа (договора на выполнение работ, оказание услуг).

В начальной стадии ремонта производится наружная мойка двигателя. Эта стадия мойки имеет большое значение для поддержания общей чистоты на предприятии и качества выполнения всех последующих ремонтных работ.

**Мойка двигателя.** Мойка двигателя производится или в специальной струйной моечной машине, или с помощью аппаратов высокого давления. Оптимальная температура моющего раствора  $t = 60\ldots90^{\circ}\text{C}$ .

**Разборка двигателя.** Технологический процесс разборки может быть организован на одном рабочем месте. Последний вариант организации технологического процесса применяется на крупных мотороремонтных предприятиях с небольшой номенклатурой ремонтируемых агрегатов. При небольших разномарочных производственных программах используются универсальные посты разборки-сборки, оснащенные стендами-кантователями.

Необходимо исключить применение методов разборки с использованием ударных воздействий на детали, при которых в дополнение к дефектам, возникающим у деталей в процессе эксплуатации, возникают «разборочные» дефекты (деформация, разрушение и др.). Эти дефекты дополнительно увеличивают объем восстановительных работ и долю отбракованных деталей.

При выборе инструмента и другой технологической оснастки необходимо учитывать, что усилие отворачивания резьбовых соединений и распрессовки сопряжений с натягом в среднем на 15…25% выше усилий при их сборке.

Наиболее важным является применение специальных съемников, обеспечивающих сохранность демонтируемых деталей. Кроме этого, наиболее передовые инструментальные фирмы выпускают универсальные гаечные ключи и головки новой конструкции. Они имеют специальный профиль рабочей поверхности, который в отличие от традиционного, не концентрирует усилие на ребре гайки или головке болта, а распределяет его по поверхности грани, обеспечивая сохранность крепежных деталей и высокую производительность труда.

Стоимость профессионального инструмента высока, поэтому актуальным является вопрос его сохранности.

## **2.10.2 Схемы технологических процессов капитального ремонта автомобилей и их составных частей**

Технологический процесс капитального ремонта полнокомплектного грузового автомобиля включает работы, перечисленные на рисунке 2.1. С принятого в ремонт автомобиля снимают аккумуляторную батарею, приборы систем питания, электрооборудования и направляют его на склад ремонтного фонда, откуда по мере необходимости автомобили подают в разборочно-моечный цех. Буксиром или с помощью тяговой цепи автомобиль

устанавливают на конвейер, по которому он проходит рабочее место наружной мойки, а затем предварительной разборки, где с него снимают платформу, колеса, кабину и топливные баки. Снятые части направляют для ремонта на соответствующие производственные участки.

Шасси автомобиля повторно моют и в специальные резервуары сливают масло из картеров двигателя, коробки передач, ведущих мостов, механизмов управления. Затем шасси перемещают по конвейеру на рабочие места полной разборки, где с него снимают механизмы управления, силовой агрегат, карданные валы, передний и задний мосты, части подвески и тормозной привод. Снятые механизмы и раму автомобиля моют и направляют для ремонта на соответствующие посты.

Агрегаты, снятые с автомобиля или поступающие в КР как товарная продукция, проходят наружную мойку и поступают на разборку. После разборки агрегатов наружные и внутренние поверхности деталей моют и очищают от нагара, накипи, старой краски, продуктов коррозии, коксовых и смолистых отложений. При дефектации детали разделяют на три группы: утильные (восстановление которых технически невозможно или экономически нецелесообразно), годные без ремонта (износ которых не превысил допустимого значения, регламентированного техническими условиями) и требующие восстановления. Детали последней группы восстанавливают различными способами и после контроля передают на комплектование, где их подбирают в комплекты и передают на сборку агрегатов.

Двигатели и другие агрегаты собирают на универсальных рабочих местах. Собранные агрегаты испытывают и после устранения обнаруженных дефектов окрашивают. Агрегаты, принятые отделом технического контроля (ОТК), поступают на сборку автомобилей или на склад готовой продукции, откуда выдаются заказчикам.

Автомобиль после общей сборки заправляют топливом и испытывают пробегом или на стенде с беговыми барабанами. Во время испытаний регулируют механизмы и устраниют обнаруженные неисправности. При необходимости автомобиль моют, подкрашивают, после чего сдают заказчику.

Ремонт по техническому состоянию может выполняться на автотранспортном предприятии (АТП) и централизованном специализированном производстве (ЦСП). В первом случае перечень технологических операций ремонта определяется для каждого отдельно взятого агрегата, т. е. ремонт выполняется в условиях единичного производства по единичным технологиям. Во втором случае подобная организация производства неоправданна, так как при механическом переносе принципов организации ремонта по техническому состоянию из АТП в ЦСП централизация позволяет несколько повысить загрузку технологического оборудования и исполнителей, однако практически не вносит в технологический процесс ремонта изменений, которые бы его качественно улучшили. ЦСП может быть организовано при авторемонтном заводе либо как самостоятельное хозрасчетное предприятие.

Но капитальный ремонт двигателя в свою очередь можно разделить еще на несколько ремонтов:

- ремонт блока цилиндров, который может включать в себя восстановление постелей, расточка блока, и, так называемая гильзовка;
- ремонт головки блока цилиндров, который может включать в себя замену сальников клапанов, замену направляющих, замена компенсаторов, проведение сварочных работ.

Так же при капитальном ремонте двигателя могут проводиться работы по ремонту неисправной системы газораспределения, которое включает в себя восстановление постелей, ремонт и замену шестерен и распределительных валов.

Работы по ремонту или замене масляного насоса, прочистка масляных каналов.

Работы по замене патрубков и клапанов термостатов системы охлаждения двигателя.

Капитальный ремонт двигателя можно разделить на несколько этапов, подготовительный, и этап ремонта блока цилиндров и головки блока цилиндров. Этап сборки, проверки работы двигателя и его диагностике.

Подготовительный этап в себя включает:

- снятие двигателя, снятие, разборка, чистка и мойка узлов, агрегатов и деталей;
- определение степени износа деталей;
- проверка состояния коленчатого вала двигателя, определение степени его износа;
- проверка поперечных и продольных диаметров цилиндров двигателя, замер их определения степени износа;
- проверка цилиндров на конусность и эллипс;
- выявление трещин и повреждений в корпусах деталей;
- вымер всех технологических зазоров на соответствие нормативным и проведение необходимых регулировок.

Капитальный ремонт двигателя – блок цилиндров:

расточка под следующий ремонтный размер блока цилиндров;

восстановление мест под коленвал в блоке цилиндров;

прочистка каналов масляной системы;

ремонт коленчатого вала, который заключается в шлифовании под ремонтные точные размеры коренных, а так же шатунных шеек.

Капитальный ремонт двигателя – головка блока цилиндров:

- замена клапанов;
- меняются седла клапанов, направляющие их втулок;
- фаски седел клапанов при необходимости восстанавливаются;
- проведение сварочных работ с последующей шлифовкой;
- замена распределителя, компенсаторов (при необходимости), замена рокеров;
- прочистка всех каналов, масляной системы, системы охлаждения и т.д.

- замена старых сальников клапанов, новыми.

Для облегчения сборки двигателя, его собирают на специальном верстаке, который вращается на 360 градусов.

В процессе сборки двигателя основное, на что обращают внимание, это соответствие всех зазоров нормативным, а так же правильная установка шатунов, поршней, пальцев, установка и правильная регулировка натяжения ремней и тепловых зазоров.

С использованием динамометрических ключей правильно, в соответствии с техническим регламентом проводится затяжка деталей двигателя.

На заключающем этапе производится так называемая обкатка двигателя на холостом ходу. В дальнейшем двигатель глушиться, и происходит визуальный осмотр на предмет возможных потеков и неисправностей.

В дальнейшем с помощью специальных приборов и оборудования проводится диагностика работы всех систем двигателя. По результатам диагностики проводится точная регулировка всех систем двигателя.

Как видно капитальный ремонт двигателя это сложный вид ремонта, который в гаражных условиях выполнить практически не возможно.

### **3 Выбор основного технологического оборудования**

#### **3.1 Выбор станков для расточки блоков цилиндров**

Станок СОМЕС АCF200 для расточки блоков цилиндров с функцией фрезерования плоскости (рисунок 3.1) для расточки цилиндров легковых и грузовых автомобилей. Компактная конструкция станка позволяет разместить его даже в небольших цехах, в тоже время станок способен обрабатывать широкий диапазон деталей благодаря продольная и поперечной подаче стола и вертикальной подаче головы. Комбинация протестированной механической схемы вместе с инновационным техническими решениями, улучшают рабочие характеристики и многогранность станка. Вариатор шпинделя с цифровым указателем. Все аксессуары включены в комплектацию.

Технические особенности:

- Быстроцентрирующее устройство со шкалой
- Микрометр расточного шпинделя.
- Регулятор конца подачи расточки.
- Продольный и поперечный стол.
- Устройство глубины расточки с прибором и круговой шкалой.
- Пульт управления.

Стандартная комплектация:

- Переменная шпиндельная скорость с цифровым дисплеем.
- Переменная ручная подача.
- Устройство глубины расточки с циферблатным индикатором.
- Устройство глубины расточки с прибором и круговой шкалой.
- Регулирующиеся выключатели конца хода.
- Главная автоматическая подача.
- Моторизованный стол поперечной подачи с переменной скоростью.
- Пара параллельных поддержек.

Расточные станки для блоков и гильз цилиндров моделей SIRIO (рисунок 3.1). Недорогие высокоточные станки для расточки всех типов блоков цилиндров, включая гильзы, с возможностью обработки плоскости. Все модели имеют плавно регулируемую скорость вращения и подачу шпинделя с помощью частотных преобразователей и большой набор оснастки для обработки любых деталей.

Стандартная комплектация:

- Электрическое оборудование с системой управления низкого напряжения.
- Полный комплект оснастки, включая шпиндель, и инструмент для обработки плоскости блоков (модификации SIRIO-S, SPES).
- 2 параллели 100 мм с болтами.
- 2 параллели 220 мм с болтами (300 мм для MAX и SPES).
- 4 фиксирующих зажима с болтами.
- Система управления процессом расточки.

- Система центрирования.
- Система управления подачей расточной головки.
- Набор гаечных ключей.
- Инструкция по эксплуатации и список запасных частей.

Дополнительное оборудование:

- Приспособления и инструмент для заточки резцов, включая электрический двигатель, абразивный круг, алмазный круг, зажимное приспособление.
- Расточные шпинделы различных размеров, комплекты режущего и измерительного инструментом, а также центрирующих устройств.
- Крепление для быстрого зажима блока цилиндров.
- Универсальное крепление для V-образных блоков.
- Универсальное крепление для зажима гильз.
- Крепление для зажима цилиндров мотоциклов.
- Специальный шпиндель для обработки плоскостей с конусом Морзе № 3.
- Микрометрические приборы для измерения диаметра цилиндра различных диапазонов.

Станок вертикально расточной для блоков цилиндров COMEC AC170 (рисунок 3.1).

AC 170 Универсальный расточный станок для рассверливания цилиндров, предназначен для расточки блоков цилиндров легковых и грузовых автомобилей в диапазоне цилиндров  $\varnothing 30 \div 170$  мм.

Функциональные возможности:

- расточка цилиндров превосходного качества и высокой точности
- центрирующее устройство со штифтом на шпинделе и аналоговый индикатор Mitutoyo;
- многофункциональная панель управления для быстрого доступа ко всем элементам управления;
- индикатор глубины расточки помогают оператору быстрее и с меньшими усилиями выполнить работу;
- переменная скорость вращения шпинделя с цифровым индикатором позволяет получать отличное качество расточки;
- переменная скорость подачи шпинделя;
- шаровинтовая пара привода стола;

Стандартная комплектация:

Регулятор скорости шпинделя и цифровой индикатор.

Магнитный индикатор настройки инструментов Mitutoyo.

Устройство быстрой центровки с индикатором.

Ограничитель хода.

Набор параллельных суппортов, PV0160.

Гаечный ключ.



1

2

3

1 – Станок СОМЕС АСF200 для расточки блоков цилиндров с функцией фрезерования плоскости;

2 – Расточной станок для блоков и гильз цилиндров моделей SIRIO;

3 – Станок вертикально расточной для блоков цилиндров СОМЕС АС170.

Рисунок 3.1 – Станки для расточки блоков цилиндров

В таблице 3.1 приведены технические характеристики станков.

Таблица 3.1 – Технические характеристики станков

Наименование	Основная техническая характеристика	Стоимость, руб.
1	2	3
Станок СОМЕС АСF200 для расточки блоков	Длина 1860 мм. Ширина 1150 мм. Высота 2170 мм. Тип для цилиндров. Высота блока до 660 мм. Диаметр обрабатываемого цилиндра 30–170 мм. Мощность двигателя шпинделя 1,5 кВт. Подвижность стола 1340×370 мм. Поперечный ход стола 200 мм. Продольный ход стола 1200 мм. Ход резца максимальный 1020 мм.	3987000
Расточный станок для блоков и гильз цилиндров моделей SIRIO	Диаметры расточки со стандартными шпинделами 31–180 мм. Максимальная глубина расточки 460 мм. Максимальное вертикальное перемещение расточной головки 830 мм. Расстояние от стола до расточной головки 1260 – 430 мм. Максимальное расстояние от шпинделя до направляющих колонки 340 мм. Используемые размеры стола 1200×400 мм. Продольный ход стола 980 мм. Поперечный ход стола 80 мм. Обрабатывающая поверхность для верхней плоскости блока 320 мм. Скорость вращения шпинделя 0–500 об/мин. Автоматическая подача расточной головки 0,09–0,18 мм/об. Автоматическая подача стола для обработки плоскости 40–80 мм/мин. Главный шпиндельный двигатель вращения 2 кВт. Двигатель быстрой подачи расточной головки 0,75 кВт. Двигатель быстрой автоматической подачи стола для обработки плоскости 0,3/0,17 кВт. Двигатель привода расточной головки 0,5 кВт. Габариты: длина x ширина x высота 1800×1200×2170 мм. Требуемое рабочее пространство для установки станка 2780×1250×2570 мм	1993500
Станок вертикально расточной для блоков цилиндров СОМЕС АС170.	Диапазон растачиваемого отверстия 30÷170 мм. Макс. вертикальный ход головки 650 мм. Макс. расстояние от головки до стола 1020 мм. Расстояние от центра шпинделя до колонны 280 мм. Скорость шпинделя (переменная) 150÷500 об/мин. Подача шпинделя 0,12 мм/об. Поверхность стола 1030×370 мм. Макс. продольный ход стола 850 мм. Макс. поперечный ход стола 120 мм. Мощность мотора шпинделя 2 л.с. (1,5 кВт). Мощность мотора быстрой подачи 1 л.с. (0,75 кВт). Габариты (ДхШхВ) 1030x1020x2000 мм Вес 1150 кг	2817976

### **3.2 Выбор оборудования для шлифовки блоков цилиндров и ГБЦ**

Станок COMEC RP 330 (рисунок 3.2) является наиболее простым но и одновременно функциональным станком предназначенный для высоко-точной шлифовки поверхности головок блока и блоков цилиндров легковых и грузовых автомобилей.

Большой выбор дополнительных приспособлений позволяет шлифовать предпусковые камеры головок блока, маховики, диски сцепления, тормозные диски, любые плоские поверхности требующие высокой точности обработки. За счет высокой точности и регулировки скорости подачи стола, подачи головки и скорости вращения шпинделя вы сможете адаптировать станок под разные техники резки таких материалов как камень, чугун и алюминий. Возможность установки как сегментированного круга так и держателя резцов CBN-PCD. Станок оснащен адаптивной панелью управл-я, эффективной системой охлаждения с баком и отстойником, системой смазки и защитным кожухом. Станок поддерживает возможность обработки V-образных двигателей и деталей нестандартных размеров за счет доп. фиксаторов.

- Техническое описание:
- Шлифовальный круг.
- Регулировка подачи стола.
- Защитный кожух из плексигласа.
- Система охлаждения, насос СОЖ и резервуар.
- Две скорости вращения шпинделя.

Стандартная комплектация:

- Шлифовальное круг с сегментами для чугуна  $\varnothing$  330 mm (13") UT0003 резец для голов.
- Система охлаждения.
- PV0006 параллельные суппорта, высота 120 мм.
- PV0021, PV0022 Комплект поддержек и фиксаторов больших и малых (6 шт.).
- Набор инструмента.

Станок RP850 для шлифовки поверхности ГБЦ и блоков цилиндров (рисунок 3.2).

Обеспечивает шлифовку поверхностей головок блоков, блоков цилиндров из различных материалов (алюминий, чугун).

Функционально аналогичен с предыдущей версией станка RP330, но RP 850 больше предназначен для шлифовки блоков цилиндров.

Шлифовальный круг с резцом из нитрида бора (CBN). Резцы CBN по твердости сравнимы с алмазом, за счет чего увеличена площадь обработки и расширен диапазон работы станка.

Регулируемая скорость вращения шпинделя позволяет работать с материалами любой жесткости.

Данный станок будет идеальным решением для большой мастерской по ремонту и восстановлению двигателей, т.к. высокая производительность,

большой рабочий стол, регулировка скорости, переменная подача стола и высокое качество удовлетворят самого требовательного специалиста.

Основные характеристики:

- Индикатор глубины, с аналоговой шкалой (опция TST 010)
- Ручная подача стола / непрерывная программа рабочего цикла
- Инверторный электродвигатель контролирует скорость вращения
- Переменная регулировка скорости шпинделя, с цифровым считыванием
- Переменная скорость подачи стола
- Фрезерная пластина с резцом CBN для чугуна (1/2) возможность установки 2-х резцов одновременно
- Ход стола 1115 мм

Стандартная комплектация:

- Шлифовальный круг Ø 330 мм.
- Держатель сменных элементов 1/2 UT1330.
- Сменный элемент для чугуна UT1355 1/2" СВ.
- Защитный кожух.
- Индикатор глубины шлифовки, аналоговый в миллиметрах, код TST010.
- Зажимы большие PV0021 (2 шт..)
- Зажимы малые PV0022 (4 шт.).
- Пара параллельных поддержек PV0006 (высота Н -120мм).
- Гаечный ключ.

Станок шлифовки головок цилиндров и блоков СОМЕС RP1300M (рисунок 3.2) легковых и грузовых авто, а также плоских поверхностей, нуждающихся в точном шлифовании.

Более современная технология, пришла на смену станка RP 1300, подразумевает использование метода фрезерования поверхности на базе твёрдосплавных резцов CBN-PCD без использования смазки (без системы охлаждения и СОЖ).

Обладает аналогичными качествами для рядных и V-образных двигателей, гарантирует плавный ход даже на малых скоростях, привод с шариковым винтом и регулировка скорости вращения шпинделя при помощи преобразователя.

Большая гамма высокоточных станков СОМЕС для шлифования и фрезерования плоских поверхностей блоков, головок блока цилиндров и других деталей.

Основные отличия:

- фрезеровальный круг для чугуна или алюминия CBN/PCD, диаметром 355 мм (14 ");
- регулируемая скорость вращения шпинделя с цифровым индикатором;
- регулируемая скорость подачи стола;
- подача стола шаровинтовой парой;

- без использования СОЖ что даёт возможность держать станок в чистоте;
- твёрдосплавные сменные вставки UT1355;
- индикатор глубины в комплектации, TST010;
- съёмный защитный экран из плексигласа;
- устройство для быстрой подачи головки;
- энергоэффективность;

Удобный и подвесной пульт управления что соответствует требованиям безопасности; устройство для быстрой подачи головки а также приспособления для шлифовки алмазным инструментом.

А также включены функции: автоматическая подача головки, подача стола с шаровинтовой парой, регулируемый ограничитель хода.

Основные и самые популярные опции которые рекомендуются производителем СОМЕС: универсальные крепления для фиксации головок цилиндров под разными углами наклона, а также для установки V-образных блоков, вращающийся стол для шлифования маховиков, дисков сцепления или тормозных дисков.



1

2

3

1 – Станок для шлифовки блоков цилиндров СОМЕС RP330;

2 – Станок для шлифовки ГБЦ и блоков цилиндров СОМЕС RP850;

3 – Станок шлифовально фрезерный, головок цилиндров и блоков двигателей СОМЕС RP1300M.

Рисунок 3.2 – Шлифовальные станки

В таблице 3.2 приведены технические характеристики станков.

Таблица 3.2 – Технические характеристики станков

Наименование	Основная техническая характеристика	Стоимость, руб.
1	2	3
Станок для шлифовки блоков цилиндров СОМЕС RP330	Поверхность стола 670x270 мм. Макс/мин. расстояние от стола до круга 125-330 мм. Вертикальный ход круга 205 мм. Диаметр шлифования 330 мм. Скорость шпинделя 700 - 1400 об. Скорость подачи (оба направления) 145 мм/мин. Мощность мотора головки круга 1,5-2,5 л.с. Мощность подающего мотора 0,15 л.с. Мощность мотора системы охлаждения 0,15 л.с. Габариты (ДхШхВ) 1220x1080x1670 мм.	1209509

### Окончание таблицы 3.2

1	2	3
Станок для шлифовки ГБЦ и блоков цилиндров COMEC RP850	Ход стола 1115 мм. Макс. длина заготовки 815 мм. Макс. ширина заготовки 330 мм. Мин. - Макс. высота заготовки 200 - 400 мм. Диаметр шлифовальной пластины 330 м.м Скорость вращения шпинделя 300 - 1200 об/мин. Скорость хода стола 0 - 600 мм/мин. Мощность мотора головки 1,5 кВт Мощность мотора стола 0,75 кВт. Габариты (ДхШхВ) 1550x870x1720 мм	1565308
Станок шлифовально фрезерный, головок цилиндров и блоков двигателей COMEC RP1300M.	Ход стола 1400 мм. Макс. рабочая длина 1225 мм. Макс. рабочая ширина 355 мм (405 мм опция). Мин -макс. рабочая высота (опция CRZ130) 190 -710 мм. Полезная площадь стола 920x230 мм. Диаметр шлифовального круга 355 мм (405 мм опция). Скорость вращения шпинделя 300-1500 об/мин. Скорость хода стола 0÷1500 мм/мин. Мощность мотора шпинделя 4.2 кВт ~380 вольт. Редуктор мотора стола 0,75 кВт. Мощность мотора быстрой подачи 0,5 кВт. Мощность мотора с-мы охлаждения 0,25 кВт. Габариты (ДхШхВ) 2180x1280x2000 мм.	1506359

### 3.3 Выбор оборудования для хонингования блоков цилиндров автомобилей

Гидравлический хонинговальный станок LEV 125 (рисунок 3.3) предназначен для внутреннего хонингования (финишная обработка стенок цилиндров) блоков цилиндров.

Благодаря надежной и простой конструкции станок позволяет эффективно и быстро производить хонингование блоков цилиндров для максимального количества моделей автомобилей и мотоциклов.

Прочная конструкция станка обеспечивает последовательную и точную обработку поверхности.

Расточка блоков цилиндров производится хонинговальной оснасткой зажатой в шпинделе с гидравлическим приводом, имеющем шарообразную форму, что позволяет растачивать цилиндры, расположенные под разными углами к оси блока.

Регулировка скорости с помощью клапана позволяет получить желаемую обработку.

Три скорости вращения шпинделя.

Скорость подача шпинделя- регулируется.

Данный станок укомплектован системой охлаждения с насосом и бачком. Технические особенности:

- Выдвижная хонинг головка в ручном режиме или автоматический цикл, контроль хода с помощью регулируемых концевых выключателей.
- Переменная скорость вращения шпинделя

- Система быстрой фиксации
- Пульт управления гидростанции
- Система охлаждения с насосом и баком
- Защитный экран от брызг

Хонинговальный станок с ЧПУ для хонингования цилиндров LEV300 (рисунок 3.3) (финишная обработка стенок цилиндров) мотоциклов и автомобилей, а также и для других видов промышленного применения. Прочная конструкция станка обеспечивает высокую жесткость конструкции, что гарантирует чрезвычайно точную обработку.

Движение системы хонингования задается поршнем, приводимого в действие гидравлическим блоком, в то время как вращение с помощью мощного электродвигателя.

Благодаря сенсорной панели экрана, удобно расположенной перед оператором, можно ввести желаемые параметры обработки, которые затем будут обрабатываться программным обеспечением, таким образом оптимизируя скорость и вращение шлифовального вала.

**Основные отличия:**

- Сенсорная панель управления Touch screen, размещенная спереди в удобном положении для оператора, для ввода параметров обработки, которые затем будут обработаны с помощью программного обеспечения.
- Программное обеспечение для управления ручным и автоматическим режимом обработки.
- Гидравлический привод подачи хона при помощи поршня.
- Маховик двустороннего действия для открытия / закрытия хона под нужный диаметр цилиндра.
- Оптимизация скорости и вращения при помощи клапана.
- Движение головки на линейных направляющих.
- Система вертикального перемещения оснащена шарико-винтовой парой, а вращение осуществляется с помощью мощного электродвигателя .
- Возможность выбора между ручным способом подачи головки или автоматическим, ограничитель хода в составе.
- Хонинг головка имеет три скорости вращения, что обеспечивает применение станка для многих операций.
- Универсальная система крепления с быстрой фиксацией.
- Система охлаждения в составе с насосом и бачком, с магнитной системой фильтрации.
- Большой выбор сменных хонов от 25 мм до 500 мм.

**Стандартная комплектация:**

- Программное обеспечение для работы в ручном или в автоматическом режиме.
- Универсальное крепление и поддержки блоков цилиндров.
- Защитный экран от брызг.

- Система охлаждения с магнитным улавливателем частиц.
- Набор специального инструмента.
- Гидравлические ручные и полуавтоматические хонинговальные станки ROBBI (рисунок 3.3)
- Быстрые снятие/установка хонинговальной головки.
- Телескопический шпиндель для быстрого выбора рабочей позиции хонголовки по высоте.
- Быстрая настройка верхней и нижней крайних положений хонголовки при хонинговании.
- Возможность простой регулировки частоты вращения и вертикальной подачи хонголовки.
- Жесткая подача брусков на разжим с автоматической или ручной регулировкой, возможность использования различных хонголовок, включая SUNNEN.
- Простое крепление V-образных блоков цилиндров.

Станок SET200:

версия L – базовая машина с ручной регулировкой параметров и дискретной регулировкой частоты вращения и подачи хонголовки,

версия LE – с плавным электронным регулированием частоты вращения и дискретной регулировкой подачи хонголовки,

версия E – модель с плавным электронным регулированием частоты вращения и подачи, вертикальной подачей хонголовки и подачей брусков на разжим, с электронной индикацией этих параметров, с продольным и поперечным перемещением стола.



- 1 – Гидравлический хонинговальный станок LEV 12 ;
- 2 – Хонинговальный станок с ЧПУ для хонингования цилиндров LEV300;
- 3 – Гидравлические ручные и полуавтоматические хонинговальные станки ROBBI.

Рисунок 3.3 – Станки для хонингования блоков цилиндров

В таблице 3.3 приведены технические характеристики станков.

Таблица 3.3 – Технические характеристики станков

Наименование	Основная техническая характеристика	Стоимость, руб.
1	2	3
Гидравлический хонинговальный станок LEV 125.	Мин. диаметр хонингования 30 мм. Макс. диаметр хонингования 120 мм. Макс. ход хонингования 250 мм. Вращение шпинделя 230-310-420 об/мин. Мотор шлифовальной головки 1 л.с. (0,72 кВт) ~1 220 В Мощность мотора гидроагрегата 0,75 л.с. (0,55 кВт) ~1 220 В Габариты (ДхШхВ)	946343
Хонинговальный станок с ЧПУ для хонингования цилиндров LEV300.	Диаметр хонингования, min-max 25-500 мм. Вертикальный ход шпинделя 300 мм. Продольный ход головы 780 мм. Скорость вращения шпинделя 0-170 об/мин. Мощность гидропривода подачи хона 1,5 кВт. Максимальный размер блока 900x800x550 мм. Мощность двигателя вращения шпинделя 0,75 мм кВт. Габариты (ДхШхВ) 1560x1020x2160 мм.	1560200
Гидравлические ручные и полуавтоматические хонинговальные станки ROBBI.	Обрабатываемый диаметры цилиндров 31- 300 мм. Макс. длина хонингования 800 мм. Макс. шпиндельная подача 250 мм. Макс. перемещение шпинделя 1600 мм. Шпиндельная скорость вращения 50- 75- 100- 150 об/мин. Вертикал. подача шпинделя 0-18 м/мин. Расстояние от шпинделя до направл. колонны 430 мм. Макс. расстояние от стола до хон головки 800 мм. Размеры стола 1350 x 550 мм. Продольн. ход стола 1300 мм. Поперечн. ход стола 80 мм. Главный шпиндельный двигатель 3,5- 2,5 кВт. Гидравл. насос 3 кВт. Насос системы охлаждения 0,25 кВт. Габариты станка: длина x ширина x высота 2200 x 1500 x 2700 мм. Требуемое рабочее пространство 3720 x 1370 x 3000 мм.	1810000

### **3.4 Выбор оборудования для ремонта ГБЦ**

Станок расточной для обработки седел клапанов и втулок ГБЦ RS993 и RS 08L (рисунок 3.4).

Расточный станок для восстановления направляющих и седел клапанов, станок высокой точности, разработанный на основе передовых технологий обработки седла и направляющих втулок клапанов для многих видов головок цилиндров двигателей.

Интеллектуальная часть системы заключена в рабочей головке, которая перемещается на воздушной подушке в четырех основных направлениях (вперед-назад-вправо-влево). Втулка установлена на шаровом шарнире, поэтому она может работать под углом до  $\pm 7^\circ$  в любом направлении. Движение обеспечивается двигателем постоянного тока с ключом на оси, который позволяет работать с постоянным крутящим моментом с регулировкой скорости с помощью вариатора от 0 до 800 об / мин. Таким образом, движения, объединенные между рабочей головкой и втулкой, позволяют расположить рабочую головку на реальной оси направляющей клапана, делая фрезерование в условиях максимальной точности.

Инструмент подходит для работы с седлами клапанов из любого материала: одновременно выполняет чистовую обработку на трех углах седла. Таким образом достигается значительная экономия времени, поскольку готовый продукт получается сразу. Исключается работа по шлифовке седла, которая становится излишней (даже контрпродуктивной), поскольку эти инструменты обеспечивают более высокую чистоту обработки, чем при любом шлифовании. Замена инструмента и его адаптация к различным двигателям осуществляется с помощью простых и быстрых операций, которые не требуют специальной подготовки ответственного персонала.

Технические особенности:

- Рабочая головка с воздушной подушкой для легкого и точного позиционирования.
- Четыре направления рабочей головки (вперед-назад-вправо-влево).
- Опорная ось с высоким сопротивлением шпинделя с коническим соединением.
- Удобная система фиксации ГБЦ с регулировкой угла наклона.
- Шпиндель способен наклоняться на  $\pm 7^\circ$  от оси, что ускоряет выравнивание ГБЦ с наклонными направляющими клапанов.
- Переменная скорость шпинделя.
- Вакуумный тестер (опция).
- Конструкция станка гарантирует повышенную точность.
- Диапазон обрабатываемых седел клапанов 16-65 мм.

Станок обеспечивает наилучшую точность для всех типов седел, любых видов головок блока цилиндров двигателей, от мотоциклов до легких коммерческих автомобилей.

Плоская воздушная подушка на головке блока цилиндров нижней станины позволяет точное центрирование и разгрузку шпинделя от усилий.

Использование высокоточных твердосплавных пилотов в сочетании с суппортом на воздушной подушке позволяет добиться безупречного центрирования резца относительно направляющей втулки.

Стандартная комплектация:

- Машина в комплекте с рабочей головкой и станиной для установки детали.
- Система для фиксации ГБЦ.
- Инструментальная головка.
- 3 инструментальных головки для обработки диаметров Ø18-35/30-42/42-60 мм.
- 1 резец для вырезания седел.
- 2 резца 30° и 45°.
- 7 конусных стальных пилота с цанговым зажимом.
- 6 конусных стальных пилотов.
- Приспособление для настройки вылета резц.
- Сервисные ключи.

Станок FSV120 (рисунок 3.4) для восстановления седел и направляющих клапанов всех видов головок цилиндров двигателей всех типов, высокой точности, разработанный на основе передовых технологических и технических решений.

Головка шпинделя перемещается на воздушной подушке, чтобы обеспечить быстрое и точное позиционирование головки и держателя резца из карбидного вольфрама, вставленного в направляющую клапана. Фиксированная пилотная система вместе с головкой инструмента, установленной на сферическом адаптере, гарантирует быстрое выравнивание и точное центрирование.

Двойная система подачи шпинделя: большой маховик для более быстрого хода, малый микрометрический маховик обеспечивают оптимальную точность подачи резца.

Технические особенности и комплектация:

- Рабочая головка с воздушной подушкой для легкого и точного позиционирования
- Блок подготовки воздуха / регулятор давления воздуха
- Опорная ось с высоким сопротивлением шпинделя с коническим соединением
- Электронный инклинометр с дисплеем
- Шпиндель способен наклоняться на ±15° от оси, что ускоряет выравнивание ГБЦ с наклонными направляющими клапанов
- Переменная скорость шпинделя
- Регулируемый концевой выключатель
- Набор стопорных пластин для фиксации специальных головок
- Индикатор измерения глубины обработки с манометром

- Вакуумный тестер для быстрой проверки качества обработанных седел клапанов
- Светодиодная система освещения LED
- Универсальное крепление поворотное на 360 ° для всех типов ГБЦ имеет надежную и жесткую конструкцию, которая исключает любую вибрацию
- Конструкция станка гарантирует повышенную точность

Станок обеспечивает наилучшую точность для всех типов седел, любых видов головок блока цилиндров двигателей, от мотоциклов до грузовых автомобилей.

Плоская воздушная подушка на головке блока цилиндров нижней станины позволяет точное центрирование и разгрузку шпинделя от усилий.

Использование высокоточных твердосплавных пилотов в сочетании с суппортом на воздушной подушке позволяет добиться безупречного центрирования резца относительно направляющей втулки.

Нижняя станина не имеет ограничений по длине головок двигателя. Регистрируемый мех. ограничитель хода для повторяющихся работ.



1



2



3

- 1 – Станок расточной для обработки седел клапанов и втулок ГБЦ RS993;  
2 – Станок расточной для обработки седел клапанов и втулок ГБЦ RS 08L;  
3 – Станок для обработки седел клапанов и направляющих втулок ГБЦ, FSV120.

Рисунок 3.4 – Станки для ремонта ГБЦ

В таблице 3.4 приведены технические характеристики станков.

Таблица 3.4 – Технические характеристики станков

Наименование	Основная техническая характеристика	Стоимость, руб.
1	2	3
Станок расточной для обработки седел клапанов и втулок ГБЦ RS993.	Обрабатываемая поверхность 800 x 100 мм. Диапазон диаметра седла клапана 18 - 90 мм. Ход шпинделя 200 мм. Рабочее давление воздуха 8 бар. Рабочий наклон головы (по обе стороны) ± 7 °. Скорость вращения шпинделя 0 ÷ 1000 RPM. Мощность 3,8 кВт 10А, 220V. Габариты (ДхШхВ) 1500x1200x2200 мм.	4811000

### Окончание таблицы 3.4

1	2	3
Станок расточной для обработки сёдел клапанов и втулок ГБЦ, RS 08L	Обрабатываемая поверхность 800 x 100 мм. Диапазон диаметра седла клапана 18 - 65 мм. Ход шпинделя 200 мм. Рабочее давление воздуха 8 бар. Рабочий наклон головы (по обе стороны) $\pm 7^\circ$ Скорость вращения шпинделя 0 - 800 RPM. Мощность 2 кВт, 10А, 220V. Габариты (ДхШхВ) 1400 x 1100 x 2000 мм.	3178000
Станок для обработки сёдел клапанов и направляющих втулок ГБЦ, FSV120.	Макс. размер головки цилиндров 1120x304x50 мм. Мощность двигателя 1,5 кВт Максимальное расстояние между столом и шпинделем 473 мм. Горизонтальный ход головы 1340 мм. Вертикальный ход головы 180 мм. Рабочий ход стола 200 мм. Макс. наклон головы $\pm 15^\circ$ . Поперечный ход головы 50 мм. Горизонтальный ход головы 1340 мм. Диаметр седла клапана 14-76 мм. Мощность двигателя 1,5 кВт (220 Вольт). Габариты (ДхШхВ) 1000x1635x2210 мм.	2508500

### 3.5 Выбор станков для шлифования коленчатых валов автомобилей

Шлифовальные станки линии REX (рисунок 3.5) для шлифовки коленвалов выпускаются в Италии фирмой ROBBI. Это недорогие станки, которые выпускаются на основании 75-летнего опыта фирмы ROBBI в производстве прецизионного оборудования для восстановления двигателей. Станки ROBBI удовлетворяют всем техническим требованиям по восстановлению как единичных деталей, так и малых или средних серий коленчатых валов. Есть различные версии станков данной линии, но все они имеют бабки с поперечным перемещением и быстрым вращением патронов на  $360^\circ$  согласно предварительно установленным углам и плавную стабилизацию вращения обрабатываемой детали, управляемую через потенциометр.

В зависимости от размера коленчатых валов можно выбрать один из точных шлифовальных станков, который удовлетворяет конкретным потребностям производства лучше всего - это REX 1200 для шлифовки коленвалов двигателей легковых автомобилей, универсальные REX 1500, REX 1800 и REX 2200, а также станки для шлифовки коленчатых валов тяжелой и специальной техники REX 2700, REX 3100, REX 4000 и REX 6000:

- На всех станках использована оригинальная и очень точная система выверки положения коленчатого вала. Взаимное перемещение патронов в 4 направлениях с надежной системой их зажима позволяет быстро центрировать коленчатый вал. При этом перемещение вала контролируется по индикатору, установленному на каждом патроне.
- Положение «О» устанавливается при перемещении головки против центрального стопора, который служит основой для возможной коррекции.
- Патроны имеют возможность вращения на  $360^\circ$ .
- Микрометрическое вращение патронов.

- Легкая замена патронов на центры.
- Только два ключа используются для всех перемещений, центрирований и зажимов.
- Возможность шлифовки

Станок для шлифовки шеек коленчатого MQ8260A (рисунок 3.5) вала предназначен для применения в автомобилестроительной, тракторостроительной и судостроительной промышленностях, ремонтных мастерских.

Станок для шлифовки шеек коленчатых валов MQ8260A-20 (рисунок 3.5) предназначен для шлифовки коленчатых валов в широком диапазоне размеров. Есть возможность шлифовки как в патронах так и с использованием заводских центров. Возможна шлифовка валов до 2000 мм (в зависимости от модели станка) минимизируя прогибы и биение благодаря входящим в комплект вертикальной и горизонтальной поддержке, простая регулировка смещения патронов позволяет показать высокую производительность и качество обработки. Благодаря возможности поворота стола относительно оси камня присутствует возможность шлифовки конусов. Надежность и точность станка, а также качество исполнения позволяют конкурировать с европейскими и американскими производителями аналогичного оборудования.



1

2

3

- 1 – Шлифовальный станок REX 6000;  
 2 – Станок для шлифования коленчатых валов MQ8260A;  
 3 – Станок SJMC для шлифовки шеек коленчатых валов MQ8260A-20;

Рисунок 3.5 – Станки для шлифования коленчатых валов автомобилей

В таблице 3.5 приведены технические характеристики станков.

Таблица 3.5 – Технические характеристики станков.

Наименование	Основная техническая характеристика	Стоимость, руб.
1	2	3
Шлифовальный станок REX 6000.	Максимальный диаметр и длина вала 600-2100 мм. Максимальный диаметр вала 650 мм. Диаметр обрабатываемой шейки с люнетом 50-130 мм. Центр смещения коленчатого вала 130 мм. Максимальная длина коленвала в патронах 1850 мм. Максимальная длина коленвала в центрах 2100 мм. Максимальный вес вала 160	4200000

### Окончание таблицы 3.5

1	2	3
Станок для шлифования коленчатых валов MQ8260A.	Станок предназначен для перешлифовки коренных и шатунных шеек коленчатых валов автомобильных, тракторных и тепловозных двигателей, компрессоров и других деталей типа крикошипа. Максимальный размер заготовки 820 мм.; Масса заготовки 60 кг.; Наружный диаметр шлифовального круга 750 мм.	3328000
Станок SJMC для шлифовки шеек коленчатых валов MQ8260A-20.	Максимальный диаметр и длина вала 600-2000 мм. Максимальный диаметр вала 600 мм. Диаметр обрабатываемой шейки с люнетом 50-120 мм. Центр смещения коленчатого вала 120 мм. Максимальная длина коленвала в патронах 1800 мм. Максимальная длина коленвала в центрах 2000 мм. Максимальный вес вала 150	2390000

Выбранное оборудование представлено в таблице 3.6

Таблица 3.6 – Основное выбранное оборудование

Наименование	Количество	Цена, руб.
Станок COMEC ACF200 для расточки блоков цилиндров	1	1993500
Станок шлифовально фрезерный, головок цилиндров и блоков двигателей COMEC RP1300M.	1	1506359
Гидравлический полуавтоматический хонинговальный станок ROBBI.	1	1810000
Станок для обработки сёдел клапанов и направляющих втулок ГБЦ, FSV120.	1	2508500
Станок SJMC для шлифовки шеек коленчатых валов MQ8260A-20.	1	2390000

Технологические карты представлены в таблицах 3.7 – 3.8.

Таблица 3.7 – Технологическая карта

Содержание работ		Подразборка двигателя Scania	
Трудоёмкость работ, чел.·час.		3,5	
Общее число исполнителей, чел.		1	
Специальность и разряд		Слесарь третьего разряда	
№	Наименование операции	Трудоёмкость, чел.·час.	Оборудование
1	2	5	6
1	Установить двигатель с помощью кран-балки на стенд.		Кран-балка, Стенд для разборки-сборки двигателя P770E.
2	Отвернуть гайку с шайбой, шпильки и болты крепления стартера к картеру маховика и выдвинув стартер в направлении передней части двигателя снять стартер.		Ключ гаечный кольцевой 24 мм.
3	Отвернуть болты крепления с шайбами полнопоточного фильтра очистки масла, снять фильтр в сборе и прокладку фильтра.		Головка сменная 19 мм, ключ с присоединительным квадратом, отвертка 8,0 мм.
4	Отвернуть гайки с шайбами крепления патрубка выпускного коллектора.		Головка сменная 17 мм, ключ с присоединительным квадратом.
5	Отвернуть болты крепления с шайбами выпускного коллектора.		Головка сменная 17 мм, ключ с присоединительным квадратом.
6	Снять выпускной коллектор в сборе с втулками и патрубком и снять прокладки 3-патрубка выпускного коллектора.		Молоток бронзовый, лопатка для снятия прокладок.
7	Отвернуть гайки с шайбами крепления кронштейна передней подвески двигателя к блоку о правой стороны и снять кронштейн со шпилек блока.		Головка сменная 19 мм, удлинитель 150 мм, ключ с присоединительным квадратом.
8	Отвернуть болты крепления с шайбами патрубков предпускового подогревателя к водяной полости блока цилиндров, снять патрубки с прокладками и заглушки водяных полостей с двигателя.		Головка сменная 13 мм, ключ с присоединительным квадратом, отвертка 6,5 мм.
9	Отвернуть болты с шайбами крепления скоб крепления стержней привода управления сливными краниками, выдвинуть наружу стержни и отвернуть сливные кранники системы охлаждения и снять кранники.		Ключи гаечные открытые 10 и 12 мм.
10	Установить на двигатель кронштейны крепления стенда, закрепить их, снять двигатель с подставки под двигатель, установить на стенд для разборки-сборки и закрепить двигатель на стенде.		Кран-балка, подвеска, стенд для разборки-сборки двигателя, головка сменная 13 мм, ключ с присоединительным квадратом.
11	Отвернуть болты крепления с шайбами кронштейна рычага переключения коробки передач, отвернуть болты с шайбами крепления заднего кронштейна тяги, отвернуть болт с шайбой клеммового соединения головки передней тяги и снять с двигателя рычаг переключения в сборе с опорой.		Ключ гаечный кольцевой 17 мм, головка сменная 17 мм, ключ с присоединительным квадратом.
12	Отвернуть и снять с левого выпускного коллектора индикатор засоренности воздушного фильтра и закрыть отверстие заглушкой. Работа выполняется для автомобилей ранних выпусков.		Ключ гаечный открытый 17 мм.
13	Отвернуть накидную гайку соединительной трубки от компрессора к расширительному бачку и отсоединить трубку от угольника.		Ключ гаечный открытый 22 мм.
14	Отвернуть гайку с шайбой крепления хомута и снять хомут со шпилькой, отвернуть винт крепления стяжного хомута рукава воздухоотводящей трубы от радиатора к расширительному бачку и отсоединить рукав от трубы.		Отвертка 6,5 мм, ключ гаечный открытый 13 мм.
15	Отвернуть винт крепления хомута рукава перепускной трубы расширительного бачка и отсоединить рукав от трубы расширительного бачка.		Отвертка 6,5 мм.
16	Отвернуть накидную гайку перепускной трубы от двигателя к расширительному бачку и отсоединить перепускную трубку от штуцера левой водяной трубы.		
17	Отвернуть гайки с шайбами болтов крепления верхней скобы расширительного бачка, вынуть болты с шайбами и снять верхнюю скобу с прокладкой.		Ключ гаечный открытый 13 мм, головка сменная 12 мм, удлинитель L=150 мм, ключ с присоединительным квадратом.
18	Снять расширительный бачок в сборе с трубками.		Ключ гаечный открытый 13 мм, головка сменная 13 мм, ключ с присоединительным квадратом.
19	Отвернуть гайки с шайбами и кронштейна крепления расширительного бачка и снять кронштейн и прокладку со шпилек.		
20	Установить фиксатор маховика в нижнее положение.		
21	Завернуть в нажимной диск сцепления четыре стяжных болта M 10 x 1,25x62 до упора в кожух сцепления.		Головка сменная 13 мм, ключ с присоединительным квадратом.

1,7

## Продолжение таблицы 3.7

22	Рассторпить стопорные шайбы болтов крепления кожуха к маховику.		Зубило слесарное, молоток слесарный, молоток медный.
23	Отвернуть болты с шайбами и болты крепления кожуха к маховику.		Головки сменные 13 и 17 мм, пневмогайковерт ППГ-16.
24	Снять нажимной диск с кожухом в сборе, средний ведущий диск и ведомые диски.		Ключи гаечные кольцевые 13 и 17 мм.
25	Отвернуть гайку ослабить гайку шпильки и ослабить стяжной болт разрезной опоры крепления генератора.		Ключ гаечный кольцевой 17 мм.
26	Отвернуть болт крепления натяжной планки генератора, сдвинуть генератор вниз и снять приводные ремни с двигателя.		Ключи гаечные кольцевые 13 и 17 мм.
27	Отвернуть гайку шпильки и стяжной болт и снять генератор с двигателя вперед по ходу двигателя и снять палец.		Ключ гаечный открытий 22 мм.
28	Отвернуть накидную гайку соединительной муфты трубы подвода охлаждающей жидкости и компрессору и отсоединить трубку от узлыника компрессора.		Головка сменная 10 мм, ключ с присоединительным квадратом, отвертка 6,5 мм.
29	Отвернуть гайки с шайбами крепления фланца трубы подвода охлаждающей жидкости к компрессору и снять фланец в сборе с трубкой и прокладкой со шпилек правой водяной трубы.		Ключ гаечный кольцевой 13 мм.
30	Отвернуть гайки крепления с шайбами патрубка подвода воздуха к компрессору из правого воздуховпусканого коллектора.		Головка сменная 17 мм, ключ с присоединительным квадратом.
31	Отвернуть болты с шайбами крепления компрессора.		Отвертка 6,5 мм.
32	Снять компрессор в сборе, прокладку корпуса компрессора и прокладку патрубка подвода воздуха.		Ключ гаечный открытий 13 мм, отвертка 6,5 мм.
33	Отвернуть болты крепления к левому впускному коллектору с шайбами кляммеров трубы высокого давления гидроусилителя руля и снять кляммеры и прокладки.		Ключ гаечный открытий 17 мм, отвертка 6,5 мм.
34	Отвернуть болты крепления с шайбами насоса гидроусилителя руля, снять насос в сборе с трубками с двигателя и прокладку насоса.		Головка сменная 13 мм, ключ с присоединительным квадратом.
35	Отвернуть болт с шайбой крепления кляммера трубы отвода газов к блоку цилиндров.		Отвертка 6,5 мм.
36	Отвернуть винт хомута крепления переходного патрубка к патрубку сапуна, снять гайку, хомут и отсоединить переходной патрубок в сборе с трубкой отвода газов от патрубка сапуна.		Отвертка 6,5 мм.
37	Отвернуть винт хомута крепления трубы отвода газов к переходному патрубку, снять гайку, разъединить переходной патрубок с трубкой и снять хомут.		Отвертка 6,5 мм.
38	Вынуть указатель уровня масла с уплотнителем в сборе из блока цилиндров.		Головка сменная 13 мм, ключ с присоединительным квадратом.
39	Отвернуть болт с шайбой крепления к блоку цилиндров трубы указателя уровня масла и вынуть трубку указателя уровня масла с кольцом уплотнительным в сборе из блока цилиндров.		Головка сменная 17 мм, ключ с присоединительным квадратом, отвертка 6,5 мм.
40	Отвернуть болты крепления с шайбами фильтра центробежной очистки масла и прокладку фильтра.		Головка сменная 13 мм, ключ с присоединительным квадратом, лопатка для снятия прокладок.
41	Отвернуть болты с шайбами крепления крышек головок блока цилиндров, снять крышки и прокладки.		Стенд для разборки-сборки двигателей.
42	Повернуть двигатель на стенде картером маховика вниз.		Головка сменная 13 мм, ключ с присоединительным квадратом, лопатка для снятия прокладок.
43	Отвернуть гайки с шайбами шпилек крепления и болты с шайбами крепления поддона картера двигателя, снять поддон картера двигателя и прокладку поддона.		Головка сменная 13 мм, ключ с присоединительным квадратом, молоток, зубило, лопатка для снятия прокладок.
44	Отвернуть болты с шайбами крепления переднего фланца трубы клапана системы смазки к масляному насосу, снять прокладку заднего фланца.		Головка сменная 17 мм, ключ с присоединительным квадратом, молоток, зубило.
45	Отвернуть болт крепления с пружинной и плоской шайбами крепления кронштейна всасывающей трубы к блоку цилиндров двигателя.		Головка сменная 17 мм, ключ с присоединительным квадратом, молоток, зубило, лопатка для снятия прокладок.
46	Отвернуть болты и с шайбами крепления масляного насоса к блоку двигателя и снять масляный насос в сборе со всасывающей трубкой и регулировочную прокладку.		Головка сменная 17 мм, ключ с присоединительным квадратом, молоток, зубило, лопатка для снятия прокладок.
<b>ПРОМЕЖУТОЧНАЯ МОЙКА ДВИГАТЕЛЯ</b>			
47	Снять двигатель со стенда и произвести наружную и внутреннюю мойку двигателя.	0,13	Кран-балка, подвеска для двигателя, стенд для разборки-сборки двигателей, установка моечная АПУ-1150.

## Продолжение таблицы 3.7

ПОДРАЗБОРКА ДВИГАТЕЛЯ		
49	Установить двигатель на стенд для разборки-сборки.	Кран-балка, подвеска, стенд для разборки-сборки двигателей.
50	Отвернуть гайки с шайбами крепления скоб трубопроводов высокого давления и снять скобы, прокладки скоб и втулки.	Головка сменная 13 мм, ключ с присоединительным квадратом.
51	Отвернуть накидные гайки трубопроводов высокого давления от штуцеров секций топливного насоса высокого давления (ТНВД) и от форсунок и снять высокого давления с двигателя и установить заглушки в освободившиеся отверстия форсунок, штуцеров секций ТНВД и топливопроводов высокого давления.	Ключ гаечный открытый 19 мм, заглушки.
52	Отвернуть болт с шайбой крепления кляммера топливопровода подвода топлива от топливоподкачивающего насоса к фильтру тонкой очистки топлива.	Ключ гаечный кольцевой 13 мм.
53	Отвернуть гайку с шайбой крепления скобы топливопроводов и снять скобу с прокладкой и втулку.	Ключ гаечный кольцевой 13 мм.
54	Отвернуть накидную гайку крепления к штуцеру топливоподкачивающего насоса топливопровода подвода топлива от фильтра грубой очистки топлива к насосу низкого давления, отвернуть из отверстия болт с шайбой крепления скобы топливопровода, снять скобу, прокладку, втулку скобы, снять подводящий топливопровод с двигателя и установить в отверстие под топливопровод на насосе низкого давления и в топливопровод технологическую заглушку.	Головка сменная 13 мм, ключ с присоединительным квадратом, ключ гаечный открытый 19 мм.
55	Отвернуть болты и с прокладками, отсоединить топливопровод подвода топлива от топливоподкачивающего насоса к фильтру тонкой очистки топлива, снять топливопровод с кляммером и закрыть отверстия в насосе и в фильтре технологическими заглушками.	Ключ гаечный кольцевой 19 мм.
56	Отвернуть болты с прокладками, отсоединить топливопровод подвода топлива от фильтра тонкой очистки топлива к ТНВД, снять топливопровод и снять топливопровод подвода топлива к электромагнитному клапану и закрыть отверстия технологическими заглушками в фильтре и в ТНВД.	Ключи гаечные кольцевые 19 и 22 мм.
57	Отвернуть болт и отсоединить от фильтра тонкой очистки топлива дренажный топливопровод с прокладками и топливопровод, отвернуть болт и отсоединить от ТНВД топливопровод отвода топлива от ТНВД к фильтру тонкой очистки топлива, снять топливопровод и закрыть отверстия в ТНВД и фильтре технологическими заглушками.	Ключи гаечные кольцевые 19 и 22 мм.
58	Отвернуть накидные гайки и отсоединить от факельных свечей подводящие топливопроводы.	Ключ гаечный открытый 13 мм
59	Отвернуть болты с шайбами крепления кронштейна электромагнитного клапана и снять электромагнитный клапан в сборе с трубками и кронштейном в сборе с двигателя.	Ключ гаечный кольцевой 13 мм.
60	Отвернуть болты с шайбами крепления дренажных топливопроводов и форсунок левой и правой головок блока цилиндров, отсоединить дренажные топливопроводы от форсунок.	Ключ гаечный кольцевой 14 мм.
61	Отвернуть болты с шайбами крепления кляммеров дренажной трубы, отвернуть болт с шайбой трубы от тройника, отсоединить от тройника трубку и снять ее с двигателя.	Головка сменная 13 мм, ключ с присоединительным квадратом, ключ гаечный кольцевой 14 мм.
62	Отвернуть болт с шайбой крепления тройника дренажных топливопроводов и снять с двигателя дренажный топливопровод в сборе с тройником. Установить в отверстия форсунок и дренажных топливопроводов технологические заглушки.	Головка сменная-13 мм, ключ с присоединительным квадратом.
63	Отвернуть болты с прокладками крепления трубы подвода масла к ТНВД и к блоку двигателя и снять трубку в сборе с двигателя.	Головка сменная 13 мм, ключ с присоединительным квадратом.
64	Отвернуть болты с шайбами крепления фланца трубы отвода масла от ТНВД и отсоединить фланец от блока цилиндров двигателя.	Ключи гаечные кольцевые 14 и 19 мм.
65	Отвернуть болты с пружинными и плоскими шайбами крепления задних пластин ведущей полумуфты к ведущей полумуфте привода ТНВД.	Ключ гаечный кольцевой 17 мм.
66	Ослабить затяжку стяжного болта переднего фланца ведущей полумуфты привода, предварительно провернув монтажной лопаткой через люк в картере маховика коленчатый вал настолько, чтобы головка болта находилась сверху.	Головка сменная 17 мм, ключ с присоединительным квадратом, монтажная лопатка.
67	Поворачивая коленчатый вал двигателя на необходимую величину отвернуть болты с пружинными и плоскими шайбами крепления переднего фланца ведущей полумуфты привода ТНВД к фланцу ведомой полумуфты.	Ключ гаечный кольцевой 17 мм, монтажная лопатка.
68	Снять ведущую полумуфту привода ТНВД в сборе с передним фланцем и передними пластинами в сборе, задвинуть ведущую полумуфту во фланец.	
69	Отвернуть болты с пружинными и плоскими шайбами крепления задних пластин к заднему фланцу ведущей полумуфты привода и снять задние пластины ведущей полумуфты.	Ключ гаечный кольцевой 17 мм.
70	Отвернуть гайку с пружинной шайбой крепления заднего фланца ведущей полумуфты и снять задний фланец с помощью съемника.	Ключ гаечный кольцевой 22 мм, съемник.

1,5

## Продолжение таблицы 3.7

71	Отвернуть болты с шайбами крепления ТНВД к блоку двигателя, установленные в пробки корпуса ТНВД и снять с ТНВД сборе с двигателя.	сменная 13 мм, ключ с присоединительным квадратом.
72	Отвернуть гайки с шайбами крепления фильтра тонкой очистки топлива к двигателю и снять фильтр тонкой очистки топлива в сборе с двигателя.	Головка сменная 17 мм, ключ с присоединительным квадратом.
73	Отвернуть факельные запальные свечи из резьбовых отверстий правого и левого впускных коллекторов воздуха и снять факельные свечи с двигателя.	Ключ гаечный открытый 22 мм.
74	Отвернуть гайки с шайбами крепления прижимных скоб форсунок и снять скобы крепления форсунок.	Головка сменная 17 мм, ключ с присоединительным квадратом.
75	Снять при помощи съемника с двигателя форсунки левой и правой сторон блока цилиндров и установить технологические заглушки на форсунки и двигатель.	Съемник форсунки.
76	Отвернуть болты с волнистыми шайбами крепления соединительного патрубка к впускным коллекторам, снять патрубок и прокладки.	Ключ гаечный открытый 17 мм, головка сменная 17 мм, ключ с присоединительным квадратом, отвертка 8,0 мм.
77	Отвернуть болты с шайбами крепления правого, и левого впускных коллекторов к двигателю, снять впускные коллекторы и прокладки коллекторов.	Ключ гаечный открытый 17 мм, головка сменная 17 мм, ключ с присоединительным квадратом, отвертка 8,0 мм.
78	Отвернуть болты с шайбами крепления соединительного фланца коробки термостатов, отвернуть болты с шайбами крепления коробки термостатов, снять коробку термостатов в сборе, отсоединить перепускную трубу, снять соединительный фланец и уплотнительное кольцо.	Головки сменные 13 и 17 мм, ключ с присоединительным квадратом.
79	Снять с водяного насоса перепускную трубу коробки термостатов в сборе.	
80	Отвернуть болты с шайбами крепления левой и правой водяных труб, снять водяные трубы и в сборе с водяной трубой соединительной с двигателя, снять прокладки водяных труб.	Головка сменная 13 мм, ключ с присоединительным квадратом, отвертка 8,0 мм.
81	Отвернуть болты и с шайбами крепления патрубка подводящей трубы правого полублока цилиндров.	Головка сменная 13 мм, ключ с присоединительным квадратом.
82	Отвернуть болты с шайбами крепления водянного насоса к двигателю и снять водянной насос в сборе с подводящей трубой и включателем гидромуфты с двигателя.	Головка сменная 13 мм, ключ с присоединительным квадратом.
83	Снять уплотнительные прокладки 3 водяного насоса.	Отвертка 6,5 мм.
Уровень механизации 11 %		

Таблица 3.8 – Технологическая карта

Содержание работ		Ремонт головки блока цилиндров			
№	Наименование операции	Трудоёмкость, чел.-час.	Оборудование	Специальность и разряд	
1	2	5	6		
<b>Разборка головки блока цилиндров</b>					
1	Установить головку блока цилиндров в сборе на приспособление для разборки.	0,28	Верстак слесарный, станок для обработки сёдел клапанов и направляющих втулок ГБЦ, FSV120.		
2	Разогнуть усики стопорной шайбы крепления стойки коромысел.		Молоток, зубило		
3	Отвернуть гайки крепления стоек оси коромысел.		Головка сменная 17 мм.		
4	Снять стойку коромысел, стопорные шайбы и фиксатор коромысел.		Станок для обработки сёдел клапанов и направляющих втулок ГБЦ, FSV120.		
5	Снять коромысла клапанов со стойки коромысел.		Ключ гаечный 17 мм, отвертка 10,0 мм.		
6	Отвернуть и снять гайку с регулировочного винта и вывернуть регулировочный винт коромысла.		Отвертка 10,0 мм.		
7	Вращением рукоятки отжать тарелку пружины вместе со втулкой, и снять сухари клапанов, втулки тарелок пружин клапанов, тарелки пружин клапанов, наружные и внутренние пружины и шайбы пружин клапанов.		Отвертка 10,0 мм.		
8	Снять уплотнительную манжету впускного клапана в сборе с кольцом манжеты с направляющей втулки впускного клапана.				
9	Вынуть впускные и выпускные 1 клапана.				
10	Отвернуть ввертыши крепления впускного коллектора и ввертыши крепления водяной трубы. Работу выполнять при необходимости замены ввертышей. Вернуть шпильки крепления патрубка выпускного коллектора, шпильки крепления стоек коромысел и шпильки крепления скобы форсунки.		Ключ для выворачивания ввертышей.		
11	Работу выполнять при необходимости замены шпилек.		Приспособление для отворачивания шпилек.		
12	Снять головку блока цилиндра с приспособления.				
<b>Мойка деталей головки блока цилиндров.</b>					
13	Промыть снятые детали и головку блока цилиндров, очистить от нагара клапана, седла клапанов, направляющие втулки клапанов, головку блока и обдуть их сжатым воздухом.	0,06	Установка для мойки деталей АПУ-1150, щетка металлическая; ерши металлические, бумага наждачная № 280-320, пистолет для обдува деталей сжатым воздухом.		
<b>Дефектовка деталей головки блока цилиндров.</b>					
14	Продефектоаагь детали головки блока цилиндров. Дефектовку производить согласно карты дефектовки	0,43			
15	Установить головку блока цилиндров на стенд для опрессовки головки, проверить герметичность головки и при необходимости устраниТЬ нарушение герметичности. Проверять при давлении 0,4 МПа (4 кгс/см <sup>2</sup> ) в течение 2 мин. Течь жидкости и подтекание не допускаются.		Стенд для опрессовки, секундомер.		
<b>Сборка головки блока цилиндров.</b>					
16	Установить головку блока цилиндра со втулками в сборе на приспособление для сборки.		Верстак слесарный, станок для обработки сёдел клапанов и направляющих втулок ГБЦ, FSV120..		
17	Завернуть шпильки крепления патрубка выпускного коллектора. Работу выполнять при необходимости замены шпилек, высота выступания шпилек должна быть 52.	0,43	Патрон для заворачивания шпилек, пневмогайковерт, линейка металлическая.		
18	Завернуть шпильки крепления скоб форсунок до упора. Работу выполнять при необходимости замены шпилек.		Шпильковерт.		
19	Завернуть шпильки крепления стоек коромысел до упора. Работы выполнять при необходимости замены шпилек.		Шпильковерт.		

## Продолжение таблицы 3.8

20	Завернуть ввертыши крепления впускного коллектора. Работу выполнять при необходимости замены ввертышней.	Патрон для заворачивания ввертышней, пневмогайковерт.
21	Завернуть ввертыши крепления водяной трубы до упора. Работу выполнять при необходимости замены ввертышней.	Патрон для заворачивания ввертышней, пневмогайковерт.
22	Снять головку блока цилиндров с приспособления для сборки и установить ее на стенд для притирки клапанов. Головку блока цилиндров установить в положение седла клапанов вверх.	Приспособление, станок для обработки седел клапанов и направляющих втулок ГБЦ, FSV120.
23	Нанести на рабочую поверхность седел клапанов притирочную пасту. Состав пасты: электрокорунд зернистый – 81%, парафин ГОСТ 16360-71 – 13%. Состав развести в моторном масле МЮГ.К ГОСТ 8581-78 до сметанообразного состояния.	Кисть, емкость, для притирочной пасты, деревянная лопатка.
24	Установить выпускной и выпускной клапаны в головку цилиндров.	
25	Притереть клапана к седлам. Притирку продолжать до тех пор, пока на фаске клапана и седла не появится непрерывный матовый поясок шириной менее 1,5 мм. Разрывы в пояски и риски на поверхности не допускаются.	Штангенциркуль ШЦ-1, станок для обработки седел клапанов и направляющих втулок ГБЦ, FSV120..
26	Установить клапаны и головку цилиндров в тару для отправки на моечную машину. Гнезда кассеты для клапанов должны быть пронумерованы порядковыми номерами расположения клапанов в головках цилиндров, гнезда тары для головок цилиндров должны быть пронумерованы порядковыми номерами расположения головок цилиндров. Нумерация гнезд тары и кассеты должно соответствовать друг другу.	Тара для головок, кассета для клапанов.
27	Промыть головку цилиндров и клапана после притирки. Применять моющий раствор КМ-1 с пеногасителем ЭАП-40. Концентрация КМ-1 – 5 г/л ЭАП-40 – 0,2 – 0,3%. Состав моющего раствора: карбонат натрия – 22,5% тринатрийfosфат – 18,9% триполифосфат натрия – 50,6% сульфонол – 2,3% синтапол ДТ-7 – 5,7%. Температура моющего раствора 70-60°С. Время выдержки – 2 мин.	Машина моечная , секундомер.
28	Установить головку блока цилиндров на стенд для сборки головки с клапанами.	Верстак слесарный стенд.
29	Смазать стержни клапанов рабочие поверхности направляющей втулки клапанов чистым моторным маслом.	Емкость, кисть.
30	Установить выпускной и выпускной клапаны в головку блока цилиндров. Клапан устанавливать согласно нумерации после притирки.	
31	Установить уплотнительную манжету впускного клапана в сборе с кольцом на направляющую втулку впускного клапана.	
32	Установить шайбы пружин клапанов.	
33	Установить внутренние и наружные пружины.	
34	Установить тарелки пружин клапанов и втулки тарелок пружин клапанов.	Станок для обработки седел клапанов и направляющих втулок ГБЦ, FSV120.
35	Установить головку блока цилиндров на приспособление для установки клапанов и сжать пружины и с тарелкой и втулкой.	станок для обработки седел клапанов и направляющих втулок ГБЦ, FSV120.
36	Установить сухари клапанов и отпустить пружины, чтобы сухари вошли во втулку.	станок для обработки седел клапанов и направляющих втулок ГБЦ, FSV120.
37	Снять головку блока цилиндров с приспособления, проверить герметичность притирки клапанов и при необходимости устранить неисправность. Порядок выполнения работы следующий! установить головку блока цилиндров поочередно впускными и выпускными окнами вверх и залить в них дизельное топливо ДЛ ГОСТ 4749-73. Притертые клапана не должны пропускать топливо в местах уплотнения в течение 30 сек. При подтекании топлива постучать резиновым молотком по торцу клапана. Если подтекание не устраивается, клапаны притереть повторно, выполнив работы 24 – 29. При необходимости качество притирки проверить на карандаш, для чего поперек фаски . клапана на равном расстоянии нанести им 6-8 черточек. Осторожно вставить клапан в седло и, сильно нажав, повернуть на 1/4 оборота все черточки должны быть стертными; в противном случае повторить притирку выполнив работы 24 – 29. При правильной притирке матовый поясок на седле головки должен начинаться у большого основания конуса седла.	Секундомер, молоток резиновый, карандаш.
38	Установить головку блока цилиндров на приспособление для сборки головки.	станок для обработки седел клапанов и направляющих втулок ГБЦ, FSV120.

## Продолжение таблицы 3.8

39	Завернуть в коромысла клапана регулировочный винт.		Отвертка 10 мм.
40	Навернуть гайку регулировочного винта на винт не затягивая гайку .		Ключ гаечный 17 мм, отвертка 10,0 мм.
41	Установить коромысла клапанов в сборе на стойку коромысел.		
42	Установить фиксатор коромысел на головку блока цилиндров.		
43	Установить стойку коромысел в сборе с коромыслами клапанов на головку блока цилиндров.		
44	Установить стопорную шайбу крепления стойки коромысел.		
45	Завернуть гайки крепления стойки оси коромысел. Момент затяжки гаек 42 - 54 Н.м (4,2 – 6,4 кгс.м).		Головка сменная 17 мм, ключ с п. к., рукоятка динамометрическая.
46	Загнуть усики стопорной шайбы крепления стойки коромысел.		Молоток, зубило.
47	Снять головку блока цилиндров в сборе с приспособления и отправить ее на сборку двигателя.		Кран-балка.

Уровень механизации 11%

## 4 Экономическая оценка проекта

### 4.1 Расчет капитальных вложений

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

$$K = C_{ob} + C_{dm} + C_{mp} + C_{cmpr} - K_{usn}, \quad (4.1)$$

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

$C_{cmpr}$  – стоимость строительных работ,  $C_{cmpr} = 0$  руб.;

$C_{ob}$  – стоимость приобретаемого оборудования, руб. (таблица 4.1);

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

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

Таблица 4.1 – Стоимость приобретаемого оборудования

Наименование	Количество	Цена общая, руб.
Станок СОМЕС ACF200 для расточки блоков цилиндров с функцией фрезерования плоскости.	1	1993500
Станок шлифовально фрезерный, головок цилиндров и блоков двигателей СОМЕС RP1300M.	1	1506359
Гидравлические ручные и полуавтоматические хонинговальные станки ROBBI.	1	1810000
Станок для обработки сёдел клапанов и направляющих втулок ГБЦ, FSV120.	1	2508500
Станок SJMC для шлифовки шеек коленчатых валов MQ8260A-20.	1	2390000
Итого		10208359

Затраты на монтаж оборудования принимаются равными 8% от стоимости оборудования, руб.

$$C_{dm} = 0,08 \cdot C_{ob}, \quad (4.2)$$

$$C_{dm} = 0,08 \cdot 10208359 = 816669.$$

Затраты на транспортировку принимаются 5% от стоимости оборудования, руб.

$$C_{mp} = 0,05 \cdot C_{ob}, \quad (4.3)$$

$$C_{mp} = 0,05 \cdot 10208359 = 510418.$$

Капитальные вложения, руб.

$$K = 10208359 + 816669 + 510418 - 0 = 11535446.$$

## 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: заработка производственных рабочих, начисления по социальному страхованию, материалы, запасные части, накладные расходы.

Заработка производственных рабочих. В фонд этой заработной платы включаются фонды основной заработной платы.

Фонд основной заработной платы включает все виды оплаты труда за фактически проработанное время.

Количество рабочих:

- слесарь – 6 разряд – 2 чел.

Заработка производственных рабочих, руб.

$$\mathcal{Z}_o = C_{\text{час}} \cdot T \cdot K_p, \quad (4.1)$$

где  $C_{\text{час}}$  – часовая тарифная ставка рабочего соответствующего разряда, руб. (таблица 4.1);

$T$  – годовой объём агрегатных работ (см. таблицу 2.5),  $T = 3195$  чел.·час.;

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

Таблица 4.1 – Часовые тарифные ставки

Разряд рабочего	Часовая тарифная ставка, руб.
6 разряд	300

Заработка рабочего 6 разряда

$$\mathcal{Z}_{o6} = 300 \cdot 3195 \cdot 1,6 = 1533600.$$

Начисления на заработную плату, руб.

$$H_3 = \mathcal{Z}_o \cdot \Pi_{n3} / 100, \quad (4.2)$$

где  $\Pi_{n3}$  – процент начисления на заработную плату,  $\Pi_{n3}=30\%$ , руб.,

$$H_3 = 1533600 \cdot 30/100 = 460080.$$

Среднемесячная заработка рабочих, руб.

$$\mathcal{Z}_{\text{мес}} = \mathcal{Z}_{\text{общ}} / (N_p \cdot 12), \quad (4.3)$$

где  $N_p$  – количество рабочих,  $N_p = 2$  чел.

$$\mathcal{Z}_{\text{мес}} = 1533600 / (2 \cdot 12) = 63900.$$

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

Стоимость силовой электроэнергии в год, руб.

$$C_e = W_e \cdot \varPi_{ek}, \quad (4.4)$$

где  $W_e$  – потребность в силовой электроэнергии,  $W_e=60000$  кВт·час.;  $\varPi_{ek}$  – стоимость 1 кВт·час. силовой электроэнергии,  $\varPi_{ek} = 7,5$  руб.

$$C_e = 60000 \cdot 7,5 = 450000.$$

Затраты на воду для технологических целей в год, руб.

$$C_w = V_w \cdot \Phi_{ob} \cdot K_3 \cdot \varPi_w,$$

где  $V_w$  – суммарный часовой расход воды, м<sup>3</sup>/час.,  $V_w = 1$ ;  $\Phi_{ob}$  – годовой фонд времени работы оборудования, час.,  $\Phi_{ob} = 280$ ;  $K_3$  – коэффициент загрузки оборудования,  $K_3 = 0,9$ ;  $\varPi_w$  – стоимость 1 м<sup>3</sup> воды, руб.;  $\varPi_w = 65$ ;

$$C_w = 1 \cdot 280 \cdot 0,9 \cdot 65 = 15470. \quad (4.5)$$

Затраты на отопление, руб.

$$C_{om} = H_m \cdot V_{3d} \cdot \Phi_{om} \cdot \varPi_{nap} / (1000 \cdot i), \quad (4.6)$$

где  $H_m$  – удельный расход тепла на 1 м<sup>3</sup> здания,  $H_m = 25$  ккал/час.;  $V_{3d}$  – объём отапливаемого помещения м<sup>3</sup>,  $V_{3d} = 68$ ;  $\Phi_{om}$  – продолжительность отопительного сезона, ч,  $\Phi_{om} = 4320$  час.;  $\varPi_{nap}$  – стоимость 1 м<sup>3</sup> горячей воды,  $\varPi_{nap} = 75$  руб.;  $i$  – удельная теплота испарения,  $i = 540$  ккал/кг.град.;

$$C_{om} = 25 \cdot 1265 \cdot 4320 \cdot 75 / (1000 \cdot 540) = 1020.$$

Затраты на освещение, руб.

$$C_{oc} = W_{oc} \cdot \varPi_k, \quad (4.7)$$

где  $W_{oc}$  – потребность в электроэнергии на освещение;  $\varPi_k$  – стоимость 1 кВт·час. электроэнергии,  $\varPi_k = 7,5$  руб.;

$$W_{oc} = W_{vac} \cdot t \cdot \varDelta_{раб},$$

$W_{vac}$  – количество кВт в час,  $W_{vac} = 1$ ;

$t$  – количество часов,  $t = 10$ ;

$\varDelta_{раб}$  – количество рабочих дней,  $\varDelta_{раб} = 253$ ;

$$W_{oc} = 1 \cdot 10 \cdot 253 = 2530,$$

$$C_{oc} = 2530 \cdot 7,5 = 18975.$$

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

$$C_{TPO} = 0,05 \cdot C_{o\bar{o}}, \quad (4.8)$$

$$C_{TPO} = 0,05 \cdot 20416719 = 1020836,$$

$$C_{TP3} = 0,03 \cdot \Phi_{o\bar{o}}, \quad (4.9)$$

$$C_{TP3} = 0,03 \cdot 1500000 = 45000.$$

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

$$C_I = 0,035 \cdot I, \quad (4.10)$$

$$C_I = 0,035 \cdot 250000 = 8750.$$

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

$$C_{TB} = 5000 \cdot N, \quad (4.11)$$

$$C_{TB} = 5000 \cdot 2 = 10000.$$

Данные расчетов заносим в таблицу 4.3.

Таблица 4.3 – Смета расходов

Статьи расходов	Сумма, руб.
Силовая электроэнергия	450000
Отопление	1020
Осветительная электроэнергия	18975
Затраты на водоснабжение	15470
Текущий ремонт инвентаря	8750
Текущий ремонт зданий	45000
Текущий ремонт оборудования	510418
Охрана труда, техника безопасности и спецодежда	10000
Заработная плата	1533600
Начисления на заработную плату	460080
Всего накладных расходов	3054273

### 4.3 Расчет показателей экономической эффективности проекта

Предполагаемый доход подразделения с учётом всех отчислений, руб.

$$\mathcal{D} = T_o \cdot C_{\text{час}}, \quad (4.12)$$

где  $C_{\text{час}}$  – минимальная стоимость нормочаса работы для клиента, руб.  
 $C_{\text{час}} = 2000$  руб.;

$$\mathcal{D} = 3195 \cdot 2000 = 6390000.$$

Чистая прибыль определяется по формуле, руб.

$$\Pi_q = \mathcal{D} - C_o, \quad (4.13)$$

где  $C_o$  – накладные расходы, руб.;

$$\Pi_q = 6390000 - 3054273 = 3335727.$$

Рентабельность капитальных вложений, %.

$$P = \frac{100 \cdot \Pi_q}{K}, \quad (4.14)$$

где  $K$  – капитальные вложения,  $K = 11535446$  руб.;

$$P = \frac{100 \cdot 3335727}{11535446} = 29.$$

Срок окупаемости капитальных вложений, лет

$$T = \frac{K}{\Pi_q}, \quad (4.15)$$

$$T = \frac{11535446}{3335727} = 3,5.$$

Технико-экономические показатели представлены в таблице 4.4.

Таблица 4.4 – Технико-экономические показатели

Показатель	По проекту
Трудоёмкость работ подразделения, чел.·час.	3195
Число производственных рабочих, чел.	2
Среднемесячная заработка руб./мес.	63900
Накладные расходы, руб.	3054273
Предполагаемый доход, руб.	6390000
Чистая прибыль, руб.	3335727
Капитальные вложения, руб.	11535446
Срок окупаемости капитальных вложений, лет.	3,5

В результате проведенного экономического расчета предложенной в выпускной квалификационной работе позволяет окупить капитальные вложения за 3,5 года.

## **5 Оценка воздействий на окружающую среду и экологическая экспертиза проекта**

### **5.1 Мероприятия по охране окружающей среды**

При размещении станций технического обслуживания автомобилей вблизи жилой застройки необходимо пользоваться нормативными документами, определяющими требования на размещение, проектирование и эксплуатацию вновь строящихся, реконструируемых и действующих предприятий по обслуживанию и хранению автомобилей.

Станции технического обслуживания относятся к промышленным зданиям. Обязательным условием промышленного проектирования является внедрение передовых ресурсосберегающих, безотходных и малоотходных технологических решений, позволяющих максимально сократить или избежать поступлений вредных химических или биологических компонентов выбросов в атмосферу, почву и водоемы, предотвратить или снизить воздействие физических факторов. В связи с тем, что станции технического обслуживания являются источниками воздействия на среду обитания и здоровье человека, их необходимо отделять от жилой застройки санитарно-защитными зонами.

Санитарно-защитная зона является обязательным элементом для рассматриваемых объектов. Территория санитарно-защитной зоны предназначена для обеспечения снижения уровня воздействия до требуемых гигиенических нормативов по всем факторам воздействия за ее пределами, создания санитарно-защитного и эстетического барьера между территорией станции технического обслуживания и территорией жилой застройки, для организации дополнительных озелененных площадей, обеспечивающих экранирование, ассимиляцию и фильтрацию загрязнителей атмосферного воздуха и повышение комфортности микроклимата.

Эффективность работы предприятия по обеспечению собственной экологической безопасности в значительной степени зависит от работы персонала экологической службы, основными задачами которой являются следующие:

- контроль за соблюдением в подразделениях предприятия действующего экологического законодательства, инструкций, стандартов и нормативов по охране окружающей среды;

- контроль правильности эксплуатации очистных сооружений; проверка соответствия технического состояния

- технического оборудования требованиям природоохранного законодательства;

- контроль за соблюдением экологических стандартов и нормативов, за состоянием окружающей среды в районе расположения предприятия;

- разработка и внедрение мероприятий, направленных на выполнение требований экологического законодательства по соблюдению стандартов в области охраны окружающей среды;

- ведение учета показателей, характеризующих состояние окружающей среды; составление установленной отчетности.

## 5.2 Расчёт выбросов загрязняющих веществ в атмосферу

### 5.2.1 Расчет выбросов загрязняющих веществ от стоянок автомобилей

Расчет выбросов загрязняющих веществ выполняется для шести загрязняющих веществ: оксида углерода – CO, углеводородов – CH, оксидов азота – NO<sub>x</sub>, твердых частиц – C, Pb и SO<sub>2</sub>.

Выбросы  $i$ -го вещества одним из автомобилей  $k$ -й группы в день при выезде с территории или помещения стоянки  $M_{1ik}$  и возврате  $M_{2ik}$ , рассчитываются, по формулам

$$M_{1ik} = m_{npik} \cdot t_{np} + m_{Lik} \cdot L_1 + m_{xxik} \cdot t_{xx1}, \quad (5.1)$$

$$M_{2ik} = m_{Lik} \cdot L_2 + m_{xxik} \cdot t_{xx2}, \quad (5.2)$$

где  $m_{npik}$  – удельный выброс  $i$ -го вещества при прогреве двигателя автомобиля  $k$ -й группы, г/мин. [21];

$m_{Lik}$  – пробеговый выброс  $i$ -го вещества, автомобилем  $k$ -ой группы при движении со скоростью 10-20 км/час., г/км [21];

$m_{xxik}$  – удельный выброс  $i$ -го вещества при работе двигателя автомобиля  $k$ -й группы на холостом ходу, г/мин. [21];

$t_{np}$  – время прогрева двигателя, мин.;

$L_1, L_2$  – пробег автомобиля по территории стоянки, км;

$t_{xx1}, t_{xx2}$  – работа двигателя на холостом ходу при выезде с территории стоянки и возврате на нее, мин

$$M_{npik} = m_{npik} \cdot K_i, \quad (5.3)$$

где  $K_i$  – коэффициент учитывающий снижение выбросов [21].

Валовой выброс вещества

$$M_{ij} = \alpha_b \cdot (M_{1ik} + M_{2ik}) \cdot N_k \cdot D_p \cdot 10^{-6}, \quad (5.4)$$

где  $\alpha_b$  – коэффициент выпуска (выезда);

$N_k$  – количество автомобилей  $k$ -й группы на территории или в помещении стоянки за расчетный период;

$D_p$  – количество дней работы в расчетном периоде;

$J$  – период года.

Результаты расчетов сведены в таблицы 5.1 и 5.2.

Таблица 5.1 – Выбросы загрязняющих веществ от стоянок автомобилей

	CO			CH			NO <sub>x</sub>			SO <sub>2</sub>			C			
	T	P	X	T	P	X	T	P	X	T	P	X	T	P	X	
Грузовой 10-16 т.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
	$m_{npik}$ , г/мин.	3	7,38	8,2	0,4	0,99	1,1	1	1,8	2	1,113	1,0224	1,136	0,02	0,072	0,08
	$M_{npik}$	0,464	0,464	0,464	0,464	0,464	0,464	0,464	0,464	0,464	0,464	0,464	0,464	0,464	0,464	0,464
	$t_{np}$ , мин.	4	6	30	4	6	30	4	6	30	4	6	30	4	6	30
	$m_{lik}$ , г/км	6,1	6,66	7,4	1	1,08	1,2	4	3,6	4	0,54	0,603	0,67	0,3	0,36	0,4
	$L_1$ , км	0,01														
	$m_{x1ik}$ , г/мин.	2,9	2,9	2,9	0,45	0,45	0,45	1	1	1	0,1	0,1	0,1	0,04	0,04	0,04
	$t_{x1}$ , мин.	1														
	$t_{x2}$ , мин.	1														
	$L_2$ , км	0,02														
	$M_{1ik}$ , г	14,961	47,2466	248,974	2,06	6,4008	33,462	5,04	11,836	61,04	4,5574	6,24043	34,1867	0,123	0,4756	2,444
	$M_{2ik}$ , г	3,022	3,0332	3,048	0,47	0,4716	0,474	1,08	1,072	1,08	0,1108	0,11206	0,1134	0,046	0,0472	0,048
	$K_i$	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	1	1	1	0,95	0,95	0,95	0,8	0,8	0,8

Таблица 5.2 – Итоговые выбросы загрязняющих веществ от стоянок автомобилей

Подвижной состав	$\alpha$	Количество автомобилей	Рабочих дней	$M_{ji}$ , т/год														
				CO			CH			NO <sub>x</sub>			SO <sub>2</sub>			C		
				T	P	X	T	P	X	T	P	X	T	P	X	T		
Грузовой 10-16 т.	1	55	253	0,2502	0,6996	3,5069	0,0352	0,0956	0,4722	0,0852	0,1796	0,8644	0,0650	0,0884	0,4773	0,0024	0,0073	0,0347
итого по периодам, т/год				0,2730	0,7178	3,5716	0,2502	0,6996	3,5069	0,0352	0,0956	0,4722	0,0852	0,1796	0,8644	0,0650	0,0884	0,4773
итого т/год				4,4568			0,6031			1,1292			0,6306			0,0443		

### 5.2.2 Расчет выбросов загрязняющих веществ от зоны технического обслуживания и ремонта автомобилей

Расчет выбросов загрязняющих веществ выполняется для шести загрязняющих веществ: оксида углерода – CO, углеводородов – CH, оксидов азота – NO<sub>x</sub>, твердых частиц – C, Pb и SO<sub>2</sub>.

Используемые формулы

$$M_{Ti} = \sum_{k=1}^n (2 \cdot m_{lik} \cdot S_T + m_{npik} \cdot t_{np}) \cdot n_k \cdot 10^{-6}, \quad (5.5)$$

где  $m_{npik}$  – удельный выброс  $i$ -го вещества при прогреве двигателя автомобиля  $k$ -й группы, г/мин.;

$m_{lik}$  – пробеговый выброс  $i$ -го вещества, автомобилем  $k$ -й группы при движении со скоростью 10-20 км/час., г/км [21];

$t_{np}$  – время прогрева двигателя, мин ( $t_{np}=1,5$  мин.);

$n_k$  – количество ТО и ТР, проведенных в течение года для автомобилей  $k$ -й группы;

$S_T$  – расстояние от ворот помещения до поста ТО и ТР, км.

Результаты расчетов сведены в таблицы 5.3.

Таблица 5.3 – Выбросы загрязняющих веществ от зоны технического обслуживания и ремонта автомобилей

	CO			CH			NO <sub>x</sub>			SO <sub>2</sub>			C				
	T			T			T			T			T				
Грузовой 10-16 т.	$S_T$ , км	0,001															
	$t_{np}$ , мин.	1,5															
	$m_{npik}$ , г/мин.	3	0,4			1			1,113			0,02					
	$m_{lik}$ , г/км	6,1	1			4			0,54			0,3					
	$n_k$	25															
	$M_{Ti}$	0,000248171	0,000033110			0,000082940			0,000091882			0,000001683					
	В год, т	0,0001874	0,0002482			0,0000331			0,0000829			0,0000017					

## 5.3 Расчёт нормы образования отходов от предприятия

### 5.3.1 Расчет нормативного образования отработанных аккумуляторов

Расчет нормативного образования отработанных аккумуляторов выполнен, исходя из количества установленных аккумуляторов (по данным предприятия), сроков их эксплуатации и весе аккумулятора. Расчет проводился по формуле, шт/год

$$N = \sum \frac{N_{авт,i} \cdot n_i}{T_i}, \quad (5.6)$$

где  $N_{авт,i}$  – кол-во автомашин, снабженных аккумуляторами  $i$ -го типа;  
 $n_i$  – количество аккумуляторов в автомашине, шт.;  
 $T_i$  – эксплуатационный срок службы аккумуляторов  $i$ -й марки, год.

Вес образующихся отработанных аккумуляторов равен, т/год

$$M = \sum N_i \cdot m_i \cdot 10^{-3}, \quad (5.7)$$

где  $N_i$  – количество отработанных аккумуляторов  $i$ -й марки, шт./год;  
 $m_i$  – вес аккумуляторной батареи  $i$ -го типа без электролита.  
Исходные данные и результаты расчетов представлены в таблице 5.4.

Таблица 5.4 – Отработанные аккумуляторы

Марка автомобиля	Марка аккумулятора	Количество машин снабжённых аккумулятором данного типа, шт	Количество аккумуляторов на 1-й машине	Нормативный срок эксплуатации, лет	Вес аккумулятора, кг	Количество отработанных аккумуляторов, за год	Вес отработанных аккумуляторов, т/год
Грузовой 10-16 т.	6СТ-190	55	2	3	49	37	1,8
					Итого:	37	1,8

### 5.3.2 Отработанные электролиты аккумуляторных батарей

Расчет отработанного электролита произведен по формуле, л

$$M = \sum N_i \cdot m_i, \quad (5.8)$$

где  $N_i$  – количество отработанных аккумуляторов  $i$ -й марки, шт./год;  
 $m_i$  – вес электролита в аккумуляторе  $i$ -й марки, л.

Исходные данные и результаты расчетом представлены и таблице 5.5.

Таблица 5.5 – Отработанные электролиты аккумуляторных батарей

Марка автомобиля	Марка аккумулятора	Количество отработанных аккумуляторов за год	Количество электролита в одной аккумуляторной батарее, л	Количество отработанного электролита, л	Количество отработанного электролита, т
Грузовой 10-16 т.	6СТ-190	37	10	366,77	0,37
			Итого:	366,77	0,37

### 5.3.3 Фильтры, загрязненные нефтепродуктами

Расчет норматива образования отработанных фильтров, образующихся при эксплуатации автотранспорта, производится по формуле, т/год

$$M = \sum \frac{N_i \cdot n_i \cdot m_i \cdot L_i}{L_{hi}} \cdot 10^{-3}, \quad (5.9)$$

где  $N_i$  – количество автомашин  $i$ -й марки, шт.;  
 $n_i$  – количество фильтров, установленных на автомашине  $i$ -ой марки, шт.;  
 $m_i$  – вес одного фильтра на автомашине  $i$ -ой марки, кг;  
 $L_i$  – средний годовой пробег автомобиля  $i$ -ой марки, тыс. км/год;  
 $L_{hi}$  – норма пробега ПС  $i$ -ой марки до замены фильтровальных элементов, тыс. км.

Исходные данные и результаты расчета представлены в таблице 5.6.

Таблица 5.6 – Фильтры, загрязненные нефтепродуктами

Марка автомашин	Количество автомашин	Вес воздушного фильтра, кг	Вес топливного фильтра, кг	Вес масляного фильтра, кг	Среднегодовой пробег, тыс. км	Замена воздушных фильтров, тыс.км	Замена масляного и топливного фильтров, тыс.км	Вес отработавших воздушных фильтров, год	Вес отработавших топливных фильтров, год	Вес отработавших масляных фильтров, год
Грузовой 10-16 т.	55	0,7	0,3	0,9	100	15	10	256,67	165,00	495,00
							Итого, кг:	256,67	165,00	495,00
							Итого, т:	0,26	0,17	0,50

### 5.3.4 Отработанные накладки тормозных колодок

Расчет количества отработанных накладок тормозных колодок производится по формуле, т/год

$$M = \sum \frac{N_i \cdot n_i \cdot m_i \cdot L_i}{L_{hi}} \cdot 10^{-3}, \quad (5.10)$$

где  $N_i$  – количество автомашин  $i$ -ой марки, шт.;  
 $n_i$  – количество накладок тормозных колодок на автомашине  $i$ -ой марки, шт.;  
 $m_i$  – вес одной накладки тормозной колодки на автомашине  $i$ -ой марки, кг;  
 $L_i$  – средний годовой пробег автомобиля  $i$ -ой марки, тыс.км/год;  
 $L_{hi}$  – норма пробега подвижного состава  $i$ -ой марки до замены накладок тормозных колодок, тыс.км.

Норма пробега подвижного состава до замены накладок тормозных колодок составляет для легковых и грузовых автомобилей 10 тыс.км, для тракторов и погрузчиков - 1000 моточасов.

Исходные данные и результаты расчета представлены в таблице 5.7.

Таблица 5.7 – Отработанные накладки тормозных колодок

Марка автомашин	Количество автомашин	Количество накладок тормозных колодок на автомашине, шт.	Вес одной накладки тормозной колодки на автомашине, кг	Средний годовой пробег автомобиля, км	Норма пробега подвижного состава, км	Количество отработанных накладок тормозных колодок, т/год
Грузовой 10-16 т.	55	16	1,1	100	20	4840
					Итого, кг:	4840
					Итого, т:	4,84

### 5.3.5 Отработанное моторное масло и трансмиссионное масло

Расчет количества отработанного моторного и трансмиссионного масла производится по формуле

$$M = \sum N_i \cdot q_i \cdot n_i \cdot L_i \cdot H \cdot \rho \cdot 10^{-4}, \quad (5.11)$$

где  $N_i$  – количество автомашин  $i$ -й марки, шт.;  
 $q_i$  – норма расхода топлива на 100 км пробега, л/100 км;  
 $L_i$  – средний годовой пробег автомобиля  $i$ -й марки, тыс.км/год;  
 $n_i$  – норма расхода масла на 100 л топлива, л/100 л;  
норма расхода моторного масла для карбюраторного двигателя  
 $n_{mk} = 2,4$  л/100 л;  
норма расхода моторного масла для дизельного двигателя  
 $n_{md} = 3,2$  л/100 л;  
норма расхода трансмиссионного масла для карбюраторного двигателя  
 $n_{mk} = 0,3$  л/100 л;  
норма расхода трансмиссионного масла для дизельного двигателя  
 $n_{md} = 0,4$  л/100 л.  
 $H$  - норма сбора отработанных нефтепродуктов, доли от 1;  $H = 0,13$ ;  
 $\rho$  - плотность отработанного масла, кг/л,  $\rho = 0,9$  кг/л.

Исходные данные и расчет отработанных моторного и трансмиссионного масла представлены в таблице 5.8.

Таблица 5.8 – Отработанное моторное масло и трансмиссионное масло

Марка автомашин	Количество автомашин	Норма расхода топлива, л/100 км	Норма расхода моторного масла для дизеля, л/100 л	Норма расхода трансмиссионного масла для дизеля, л/100 л	Среднегодовой пробег, тыс. км	Тип двигателя	Количество отработанного масла, т/год	
							моторное	трансмиссионное
Грузовой 10-16 т.	55	27	3,2	0,4	100	дизель	5,560	0,695
						Итого:	5,560	0,695

### 5.3.6 Шины с металлокордом

Расчет количества отработанных шин с металлокордом и с тканевым кордом производится по формуле, т/год

$$M = \sum \frac{N_i \cdot n_i \cdot m_i \cdot L_i}{L_{hi}} \cdot 10^{-3}, \quad (5.12)$$

где  $N_i$  – количество автомашин  $i$ -й марки, шт.;

$n_i$  – количество шин, установленных на автомашине  $i$ -ой марки, шт.;

$m_i$  – вес одной изношенной шины данного вида, кг;

$L_i$  – средний годовой пробег автомобиля  $i$ -й марки, тыс.км/год;

$L_{ni}$  – норма пробега ПС  $i$ -ой марки до замены шин, тыс.км.

Исходные данные и расчет отработанных шин представлен в таблице 5.11.

Таблица 5.11 – Шины с металлокордом

Марка автомобиля	Количество автомобилей	Количество шин, установленных на автомашине, шт	Вес одной изношенной шины данного вида, кг	Средний годовой пробег автомобиля, км	Норма пробега ПС до замены шин, км	Количества отработанных шин с металлокордом и с тканевым кордом, т/год
Грузовой 10-16 т.	55	6	42	100	50000	0,02772
					Итого:	0,02772

### 5.3.8 Ветошь промасленная

Количество промасленной ветоши определяется по формуле, т/год

$$M = m/(1 - k), \quad (5.15)$$

где  $m$  – количество сухой ветоши, израсходованное за год, т/год;

$k$  – содержание масла в промасленной ветоши,  $k = 0,05$ .

За год на предприятии используется 50 кг сухой ветоши.

## 5.4 Общетитоговые выбросы загрязняющих веществ в атмосферу за год

Итоговые значения по выбросам загрязняющих веществ сведены в таблицы 5.9.

Таблица 5.9 – Итоговые значения по выбросам загрязняющих веществ

	CO	CH	NO <sub>x</sub>	SO <sub>2</sub>	C
От стоянок автомобилей	4,456763	0,603054	1,129174	0,630639	0,044303
от зоны ТО и РА	0,0002482	0,0000331	0,0000829	0,0000919	0,0000017
от шиноремонтных раб.	0,000006	5,760000		0,000019	
Сумма выброс, т/год	4,457018	6,363087	1,129257	0,630750	0,044304

## **ЗАКЛЮЧЕНИЕ**

Автором работы был разработан проект участка по капитальному ремонту двигателей грузовых автомобилей Scania.

Целью работы явилась разработка мероприятий по организации работ по капитальному ремонту двигателей грузовых автомобилей Scania, где:

- разработан проект генерального плана, обозначено направление движения автомобилей по территории автосервиса;
- рассчитано необходимое количество технологических рабочих и постов;
- проведён анализ работ по ТО и ремонту автомобилей;
- предложен проект участка по капитальному ремонту деталей ДВС автомобилей;
- разработаны технологические карты.

Подобрано технологическое оборудование:

- Станок СОМЕС АCF200 для расточки блоков цилиндров с функцией фрезерования плоскости.
- Станок шлифовально фрезерный, головок цилиндров и блоков двигателей СОМЕС RP1300M.
- Гидравлический полуавтоматический хонинговальный станок ROBBI.
- Станок для обработки сёдел клапанов и направляющих втулок ГБЦ, FSV120.
- Станок SJMC для шлифовки шеек коленчатых валов MQ8260A-20.

Рассчитаны технико-экономические показатели:

- размер капитальных вложений составил 11535446 руб.;
- срок окупаемости составил 3,5 года.

В работе рассмотрены вопросы техники безопасности при проведении обслуживания и ремонта автомобилей, а так же рассчитано количество образующихся при этом отходов производства.

## **CONCLUSION**

The author of the work developed a project of a site for the overhaul of Scania truck engines. The aim of the work was to develop measures to organize the overhaul of Scania truck engines, where:

- a draft of the general plan was developed, the direction of movement of cars on the territory of a car service was indicated;
- the required number of technological workers and posts was calculated;
- the analysis of work on maintenance and repair of vehicles was carried out;
- a project for a site for the overhaul of parts of internal combustion engines of vehicles was proposed;
- flow charts were developed.

Technological equipment was selected:

- COMEC ACF200 cylinder block boring machine with a plane milling function;
- Grinding milling machine, cylinder heads and engine blocks COMEC RP1300M;
- Hydraulic semi-automatic honing machine ROBBI;
- Machine for processing valve seats and cylinder head guide bushings, FSV120;
- Machine SJMC for grinding necks of crankshafts MQ8260A-20.

Technical and economic indicators were calculated:

- the capital investments amounted to 11,535,446 rubles;
- payback period was 3.5 years.

The paper considers safety issues during the maintenance and repair of cars. The amount of production waste generated was calculated as well as.

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Основы технологического расчета автотранспортных предприятий: учебное пособие для студентов вузов / Х. М. Тахтамышев. - М. : Академия, 2011. - 352 с.
2. Журнал «Автотранспортное предприятие».
3. Проектирование предприятий автомобильного транспорта: учебное пособие для студентов вузов / М. А. Масуев. - 2-е изд., стер. - М. : Академия, 2009. - 224 с. : ил.
4. 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).
5. Проектирование предприятий автомобильного транспорта. Технологические расчеты в курсовой и дипломной работе / сост. А. Н. Борисенко, К.В. Скоробогатый – Абакан: Сиб. федер. ун-т; ХТИ – Филиал СФУ, 2014. – 55 с.
6. Родионов Ю.В. Производственно-техническая инфраструктура предприятий автомобильного сервиса: Учебное пособие. – Пенза: Изд. ПГУАС, 2008. – 366 с.
7. Овсянников В.В. Овсянникова Г.Л. Производственно-техническая инфраструктура предприятий автомобильного сервиса: Практикум. Владивосток: Изд-во ВГУЭС, 2010. – 44 с
8. Дипломное проектирование автотранспортных предприятий: учебное пособие для студ. образоват. учреждений сред. проф. образования / И. С. Туревский. - М. : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2008. - 240 с. : ил.
9. Табель технологического оборудования и специинструмента для СТО автомобилей, принадлежащих гражданам.-М.: НАМИ, 1988.- 197 с
10. ОНТП-01-91. Общесоюзные нормы технологического проектирования предприятий автомобильного транспорта. -М.: Гипроавтотранс, 1991.-184 с.
11. ВСН 01-89. Ведомственные строительные нормы предприятий по обслуживанию автомобилей//Минавтотранс РСФСР.-М.: ЦБНТИ Минавтотранса РСФСР, 1990.- 52 с
12. Афанасьев Л.Л. и др. Гаражи и станции технического обслуживания автомобилей. - М.: Транспорт, 1980. - 216 с. (электронная версия)
13. Табель технологического оборудования и специализированного инструмента для АТП, АТО и БЦТО. - М.: Минавтотранс РСФСР, 1992 г. (электронная версия)
14. Техническая эксплуатация автомобилей: Учебник для вузов/под ред. Кузнецова Е.С. - М.: Транспорт, 2001 г.
15. Методика оценки уровня и степени механизации и автоматизации производств ТО и ТР подвижного состава автотранспортных предприятий. МУ-200-РСФСР-13-0087-87. М., 1987. (электронная версия).

16. 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.
17. Бондаренко, Е.В. Основы проектирования и эксплуатации технологического оборудования: учебник для студ. учреждений высш. образования / Е.В.Бондаренко, Р.С.Фаскиев. – М.: Издательский центр «Академия», 2015. – 304 с.
18. Блянкинштейн И. М. Оценка конкурентоспособности технологического оборудо-вания для технического обслуживания и ремонта автомобилей : учеб. пособие / И. М. Блянкинштейн. – Красноярск : Сиб. федер. ун-т, 2010. – 100 с.
19. Першин, В.А. Типаж и техническая эксплуатация оборудования предприятий автосервиса : учебное пособие / В.А. Першин [и др.]. — Ростов н/Д : Феникс, 2008. - 413 с.
20. Власов Ю.А. Основы проектирования и эксплуатации технологического оборудования: Учебное пособие. / Власов Ю.А., Тищенко Н.Т. - Томск: Изд-во Томск. архит. - строит. ун.-та. 2009 - 277 с.
21. 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.
22. Табель технологического оборудования и специинструмента для СТО автомобилей, принадлежащих гражданам.-М.: НАМИ, 1988.- 197 с
23. Табель технологического оборудования и специализированного инструмента для АТП, АТО и БЦТО. - М.: Минавтотранс РСФСР, 1992 г. (электронная версия)
24. Техническая эксплуатация автомобилей: Учебник для вузов/под ред. Кузнецова Е.С. - М.: Транспорт, 2001 г.
25. Методика оценки уровня и степени механизации и автоматизации производств ТО и ТР подвижного состава автотранспортных предприятий. МУ-200-РСФСР-13-0087-87. М., 1987. (электронная версия).
- Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»**
1. <http://elibrary.ru/defaultx.asp> - Научная электронная библиотека.
  2. <http://bik.sfu-kras.ru/nb/elektronnye-bibliotchnye-sistemy-ebs> - ЭЛЕКТРОННЫЕ БИБЛИОТЕЧНЫЕ СИСТЕМЫ (ЭБС)
  3. <http://znanium.com/> - Малый автосервис: практическое пособие / В. В. Волгин. - М.: Дашков и К, 2014. - 564 с
  4. <http://znanium.com/> - Производственно-техническая инфраструктура предприятий автомобильного сервиса: Легковые автомобили: Автосервис: станции технического обслуживания автомобилей: учебник / И.Э. Грибут и др.; под ред. В.С. Шуплякова. - М.: Альфа-М: ИНФРА-М, 2008. - 480 с.
  5. <http://avtoservis.panor.ru> - Производственно технический журнал «Автосервис».

6. <http://www.atp.transnavi.ru> - Отраслевой научно-производственный журнал «Автотранспортное предприятие».
7. <http://www.transport-at.ru> - журнал «Автомобильный транспорт».
8. <http://www.zr.ru> - журнал «За рулем».
9. <http://www.klaxon-media.ru> - журнал «Клаксон».

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 «Автомобильный транспорт и машиностроение»

УТВЕРЖДАЮ  
Заведующий кафедрой

  
подпись  
«16 » 06 2022 г.  
E.M. Желтобрюхов  
инициалы, фамилия

**ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА**

23.03.03 «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов»  
код – наименование направления

«Организация участка по капитальному ремонту двигателей, грузовых  
автомобилей на предприятии ООО СаянСкан, г. Черногорск»  
тема

Руководитель

  
подпись, дата 15.06.22  
К.Т.Н. каф. АТиМ  
должность, ученая степень

A.N. Борисенко  
инициалы, фамилия

Выпускник

  
подпись, дата 15.06.2022  
В.А. Михалев  
инициалы, фамилия

Продолжение титульного листа ВКР по теме: «Организация участка по капитальному ремонту двигателей, грузовых автомобилей на предприятии ООО СаянСкан, г. Черногорск».

Консультанты по разделам:

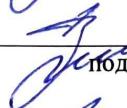
Исследовательская часть

наименование раздела

 15.06.22 А.Н. Борисенко  
подпись, дата инициалы, фамилия

Технологическая часть

наименование раздела

 15.06.22 А.Н. Борисенко  
подпись, дата инициалы, фамилия

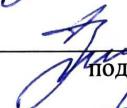
Выбор оборудования

наименование раздела

 15.06.22 А.Н. Борисенко  
подпись, дата инициалы, фамилия

Экономическая часть

наименование раздела

 15.06.22 А.Н. Борисенко  
подпись, дата инициалы, фамилия

Экологическая часть

наименование раздела

 15.06.22 В.А. Васильев  
подпись, дата инициалы, фамилия

Заключение на иностранном языке

наименование раздела

 15.06.22 Е.В. Танков  
подпись, дата инициалы, фамилия

Нормоконтролер

 15.06.22 А.Н. Борисенко  
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 "Автомобильный транспорт и машиностроение"

УТВЕРЖДАЮ  
Заведующий кафедрой

  
подпись      Е.М. Желтобрюхов  
инициалы, фамилия  
« 18 »   04 2022 г.

**ЗАДАНИЕ  
НА ВЫПУСКНУЮ КВАЛИФИКАЦИОННУЮ РАБОТУ  
в форме бакалаврской работы**

Студенту Михалёву Виктору Александровичу  
(фамилия, имя, отчество)  
Группа 3-67 Специальность 23.03.03  
(код)  
"Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов"  
(наименование)

Тема выпускной квалификационной работы: «Организация участка по капитальному ремонту двигателей, грузовых автомобилей на предприятии ООО СаянСкан, г. Черногорск»

утверждена приказом по институту № 222 от 18.04.2022г.

Руководитель ВКР А.Н. Борисенко к.т.н. кафедры «АТиМ»  
(инициалы, фамилия, место работы и должность)

Исходные данные для ВКР:

1. Генеральный план предприятия.
2. Производственная техническая база предприятия.
3. Численность ИТР, производственного и вспомогательного персонала.
4. Технико – экономические показатели работы предприятия.
5. Оснащение зон и участков технологическим оборудованием.
6. Нормативно – технологическая документация.
7. Правила техники безопасности и охраны труда.

Перечень разделов ВКР:

1. Исследовательская часть.
2. Технологическая часть.
3. Подбор оборудования.
4. Экономическая часть.
5. Оценка воздействий на окружающую среду и экологическая экспертиза проекта

Перечень графического материала с указанием основных чертежей, плакатов:

1. Генеральный план предприятия.
2. План производственного корпуса.
3. Агрегатный участок
4. Технологическая карта.
5. Технологическая карта.
6. Подбор оборудования.
7. Экономические показатели проекта.
8. Экологическая экспертиза проекта.

Руководитель ВКР  А.Н Борисенко  
(подпись)

Задание принял к исполнению  В.А. Михалев

« 18 » 04 2022 г.