

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

Повышение эффективности работы моторного участка  
в ООО «Техавтоцентр», г. Абакан

тема

Руководитель \_\_\_\_\_ к.т.н. доцент каф. АТиМ А.В. Олейников  
подпись, дата должностная, ученая степень инициалы, фамилия

Выпускник \_\_\_\_\_ М.М. Буцкевич  
подпись, дата инициалы, фамилия

Абакан 2022

Продолжение титульного листа ВКР по теме: «Повышение эффективности работы моторного участка ООО «Техавтоцентр», г. Абакан».

Консультанты по разделам:

<u>Исследовательская часть</u> наименование раздела	подпись, дата	<u>A.В. Олейников</u> ициалы, фамилия
<u>Технологическая часть</u> наименование раздела	подпись, дата	<u>A.В. Олейников</u> ициалы, фамилия
<u>Экономическая часть</u> наименование раздела	подпись, дата	<u>A.В. Олейников</u> ициалы, фамилия
<u>Экологическая часть</u> наименование раздела	подпись, дата	<u>В.А. Васильев</u> ициалы, фамилия
<u>Заключение на иностранном языке</u> наименование раздела	подпись, дата	<u>Е.В. Танков</u> ициалы, фамилия
Нормоконтролер	подпись, дата	<u>A.В. Олейников</u> ициалы, 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 Буцкевичу Михаилу Михайловичу  
(фамилия, имя, отчество)  
Группа 3-67 Специальность 23.03.03  
(код)  
"Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов"  
(наименование)

Тема выпускной квалификационной работы: «Повышение эффективности работы моторного участка ООО «Техавтоцентр», г. Абакан» утверждена приказом по институту № 222 от 18.04.2022 г.

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

Исходные данные для ВКР:

1. План производственного корпуса.
2. Производственная мощность предприятия.
3. Численность ИТР и производственного 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. Экономическая часть.
4. Оценка воздействий на окружающую среду и экологическая экспертиза проекта

Перечень графического материала с указанием основных чертежей, плакатов:

1. План производственного корпуса.
2. Существующая планировка моторного участка.
3. Подбор оборудования.
4. Предполагаемая планировка моторного участка.
5. Технологическая карта.
6. Технологическая карта.
7. Экономические показатели проекта.

Руководитель ВКР \_\_\_\_\_  
(подпись)

А.В. Олейников

Задание принял к исполнению \_\_\_\_\_  
(подпись)

М.М. Буцкевич

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2022 г.

## **РЕФЕРАТ**

Выпускная квалификационная работа по теме «Повышение эффективности работы моторного участка ООО «Техавтоцентр», г. Абакан» содержит 52 страницы текстового документа, 15 использованных источников, 7 листов графического материала.

**ПРОИЗВОДСТВЕННЫЙ КОРПУС, МОТОРНЫЙ УЧАСТОК, ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЕ ОБОРУДОВАНИЕ, ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА, ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ.**

Объект работы: моторный участок ООО «Техавтоцентр».

Целью выпускной квалификационной работы является разработка проекта, направленного на повышение эффективности деятельности моторного участка через усовершенствования технологического процесса капитального ремонта двигателя КАМАЗ.

Для достижения цели были выполнены следующие задачи:

- 1) проанализирована текущая деятельность ООО «Техавтоцентр» и моторного участка, в производственном процессе выявлены преимущества и недостатки основной комплексной услуги по капитальному ремонту двигателя;
- 2) подробно проанализирован технологический процесс капитального ремонта двигателя, необходимое оборудование и оснастка, разработана технологическая карта по ремонту головки блока цилиндров;
- 3) произведена технико-экономическая оценка предложенного проекта, рассчитаны необходимые капитальные вложения.

Предметом исследования являются технологический процесс капитального ремонта двигателя КАМАЗ.

Автором выпускной квалификационной работы был проведен анализ существующей структуры и системы управления производством ООО «Техавтоцентр».

В итоге был разработан ряд рекомендаций и предложений, как мало затратных и быстрореализуемых, так и перспективных с достаточно емкими капиталовложениями. При этом, окупаемые за 1,3 года капиталовложения, изменение численности работников моторного участка и количества услуг позволит повысить, как рентабельность моторного участка до 45% (16% в предшествующий период), так и рентабельность основной деятельности всей организации.

## СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	7
1 Исследовательская часть .....	8
1.1 Характеристика предприятия .....	8
1.2 Виды деятельности .....	8
1.3 Характеристика персонала .....	9
1.4 Характеристика производственно-технологической базы .....	10
1.5 Характеристика системы снабжения .....	13
1.6 Общие требования безопасности и охраны труда .....	14
1.7 Недостатки в деятельности моторного участка .....	15
2 Технологический расчет .....	17
2.1 Исходные данные проектирования .....	17
2.2 Расчет трудоемкости работ моторного участка.....	18
2.3 Численность производственных рабочих.....	18
2.4 Определение площади участка .....	19
2.5 Определение потребности в технологическом оборудовании .....	21
2.6 Технологическая карта ремонта ГБЦ.....	27
2.7 Расстановка дополнительного оборудования .....	30
2.8 Расчет вентиляции .....	31
3 Технико-экономическая оценка проекта .....	32
3.1 Расчет капитальных вложений .....	32
3.2 Затраты на производство работ моторного участка.....	33
3.3 Расчет показателей экономической эффективности проекта.....	42
4 Оценка воздействий на окружающую среду и экологическая экспертиза проекта.....	45
4.1 Мероприятия по охране окружающей среды .....	45
4.2 Расчет выброса загрязняющих веществ при обкатке и испытании двигателей после ремонта .....	45
4.3 Расчет нормативов образований отходов фильтров, загрязненных нефтепродуктами.....	45
4.4 Расчет нормативов образований отходов отработанного моторного масла.	46
4.5 Расчет нормативов образований отходов промасленной ветоши.....	47
4.6 Расчет выброса загрязняющих веществ от мойки деталей и узлов двигателя .....	47
ЗАКЛЮЧЕНИЕ .....	49
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ.....	51

## **ВВЕДЕНИЕ**

В современном мире автомобильный транспорт играет существенную роль в организации всех производственных и транспортно-логистических процессов. Для организации эффективной деятельности любой компании, использующей грузовой транспорт, необходим высококачественный и своевременный ремонт и обслуживание автотранспортных средств.

В связи с чем возникает необходимость для компаний, обеспечивающих такой ремонт и обслуживание, постоянно развиваться, повышать свою конкурентоспособность, совершенствуя технологические процессы оказания услуг, развивая знания и навыки работающего персонала.

При этом капитальный ремонт двигателя – это одна из самых серьезных дорогостоящих комплексных услуг организации, где особо применим современный качественный подход с обеспечением гарантии дальнейшей эксплуатации автотранспортного средства. Совершенствованию технологического процесса капитального ремонта двигателя в организации должно уделяться особое внимание.

Основным источником экономической эффективности капитального ремонта двигателей является использование остаточного ресурса их деталей. Около 70% деталей ДВС, поступивших на капитальный ремонт, могут быть использованы после восстановительного ремонта.

Остальные детали подлежат замене. Это поршни, кольца, подшипники качения и скольжения, резинотехнические изделия. Количество деталей, износ рабочих поверхностей которых находится в допустимых пределах, что позволяет использовать их без ремонта, достигает 30...35%. Остальные детали автомобиля 40...45% могут быть использованы вторично только после их восстановления, к ним относятся большинство более сложных, металлоемких деталей автомобиля: блок цилиндров, коленчатый вал, головка цилиндров, топливные форсунки и другие. Стоимость восстановления этих деталей не превышает 20...50% стоимости их цены на рынке.

Таким образом необходимость ремонта и/или замены деталей двигателя должна быть грамотно оценена специалистом, а ремонт проведен в соответствии с технологической картой. Эффективность ремонта будет зависеть от степени укомплектованности современным необходимым оборудованием моторного участка для полного цикла услуги капитального ремонта двигателя, осуществления всех операций на месте без привлечения подрядных организаций, соблюдением всех норм и правил техники безопасности.

Для повышения эффективности функционирования моторного участка ООО «Техавоцентр» необходимо проанализировать существующую производственно-технологическую базу, уровень выполнения комплекса услуг и предложить мероприятия, направленные на усовершенствование технологического процесса, оптимизацию затрат на одного работника с учетом увеличения выработки. Все это позволит повысить эффективность деятельности моторного участка и организации в целом.

# **1 Исследовательская часть**

## **1.1 Характеристика предприятия**

ООО «Техавтоцентр» создан в 2001 году как официальный дилер по продаже запасных частей к автомобилям КАМАЗ, а в 2007 выдано свидетельство официального дилерского центра ОАО «КАМАЗ» по реализации автомобилей, главной задачей которого является обеспечение своих клиентов автомобилями марки КАМАЗ и НЕФАЗ, а также гарантийным, сервисным обслуживанием и запасными частями к ним.

ООО «Техавтоцентр» – официальный региональный дилерский центр ПАО «Камаз» на территории Красноярского края, Хакасии и Тувы. Головной офис ООО «Техавтоцентр» расположен по адресу г. Красноярск, ул. 2-я Брянская, 18а.

Филиал компании Техавтоцентр КАМАЗ в Абакане расположен в промышленном районе Нижняя Согра по адресу ул. Толстого, д. 75 к1. Общая площадь территории центра в Абакане составляет 8278 м<sup>2</sup> на которой размещены административное здание, склад запасных частей, зона ожидания и производственная база с постами и участками ТО и ТР, которые позволяют осуществлять ремонт и обслуживание до 8 единиц грузовой техники КАМАЗ одновременно, а также выполнять капитальный ремонт агрегатов. Режим работы круглогодичный: по будням с 08:00 до 17:00, обеденный перерыв с 12.00 до 13.00, по субботам и воскресеньям выходной.

## **1.2 Виды деятельности**

Автоцентр КАМАЗ в Нижней Согре, как официальный дилер, осуществляет продажу всей линейки грузовой и спецтехники соответствующего производителя в регионе.

Вся техника доставляется непосредственно заказчику в Абакан. Производится бесплатное ТО-2500 и постановка на гарантийный учет.

Помимо официального регионального сервисного центра ПАО «КАМАЗ» и ПАО «НЕФАЗ», компания Техавтоцентр также является официальным сервис-центром «КАМАЗ-Камминз», сервис-центром «ZF-КАМА», сервис-центром «Мадара-КАМАЗ», сервис-центром «WABCO», сервис-центром «Туймазинского завода автобетоновозов» (ТЗА), сервис-центром «Арзамасского завода коммунального машиностроения» (КОММАШ), сервис-центром ООО «Теплостар» и ООО «Адверс» (подогреватели и отопители), сервис-центром «Элтра-Термо», «ШААЗ», «ТД Прамотроник».

В филиале оказывается широкий спектр услуг: техническое обслуживание, гарантийное обслуживание, мелкосрочный ремонт и дооснащение, углубленный ремонт и переоборудование, ремонт двигателей, КПП (включая ZF), главных передач (включая MADARA), ремонт электрооборудования, системы АБС, работы по кузовному ремонту.

Основными видами деятельности ООО «Техавтоцентр» являются:

1. Продажа грузовых автомобилей КАМАЗ от серийных (самосвалы, бортовые, седельные тягачи) до машин специального назначения и всей номенклатуры запасных частей к автомобилям марки КАМАЗ.

2. Ремонт всех моделей КамАЗ с выработавшим ресурсом, с использованием ремонтного комплекта, согласно сервисной документации (ремонтный комплект - это автомобиль КамАЗ, собранный в конвейерных условиях ОАО «КАМАЗ» без силового агрегата).

3. Техническое обслуживание автомобилей КамАЗ, комплексные технологические операции и организационные действия по поддержанию работоспособности и исправности автомобиля.

4. Переоборудование автомобилей КамАЗ одной модификации на другую модель с использованием запасных частей и агрегатов заводского изготовления согласно документации завода изготовителя.

5. Установка дополнительного оборудования на автомобиль:

- топливных баков большей ёмкости;
- дополнительной системы отопления кабины;
- тягово-цепного устройства, пневмогидровыводов на прицеп;
- аэродинамические комплекты для кабин (спойлеры, обтекатели);
- жидкостные подогреватели «ПЖД»;
- гидрофикация грузовиков КАМАЗ и прицепов/полуприцепов;
- установка крано-манипуляторных установок (КМУ) для самопогрузочных работ;
- установка индивидуальных лесовозных и сортиментовозных площадок на шасси;
- монтаж предпусковых подогревателей и дополнительных отопителей;
- наращивание бортов самосвальной техники для увеличения кубатуры;
- замена и установка любого другого нестандартного гидравлического, пневматического и электрического оборудования.

### **1.3 Характеристика персонала**

В таблице 1.1 представлена численность рабочих участка по ремонту и обслуживанию автомобильного транспорта.

Таблица 1.1 – Численность рабочих

Профессия	Разряд				
	II	III	IV	V	VI
Моторист, чел	-	-	-	1	-
Слесарь-автоэлектрик, чел	-	-	-	1	-
Слесарь по ремонту автомобилей, чел	-	3	4	2	-
Слесарь-агрегатчик, чел	-	-	-	1	-
Мойщик, чел	1	-	-	-	-
Итого:				13	

Раз в три года сотрудники ООО «Техавтоцентра» проходят плановое обучение и повышение квалификации на базе регионального института ПАО «КАМАЗ» МИТТИУ г. Набережные Челны.

Помимо приведенных производственных работников есть ещё сотрудники ИТР (далее – инженерно-технический работник), сотрудники розничного магазина и вспомогательные работники.

К ИТР относятся:

- инженер по гарантийному обслуживанию - 1 человек (работа с рекламационными актами и заводом ПАО "КАМАЗ");
- мастер приемщик - 2 человека (запись, приемка и выдача автомобиля заказчику);
- мастер производственного цеха - 1 человек (распределение производственных мощностей организации и поддержание порядка в производственном цеху);
- бухгалтер - 1 человек (ведение бухгалтерской отчетности, начисление заработной платы, формирование счетов для оплаты указанных услуг);
- главный инженер - 1 человек (оптимизация рабочего процесса и доработка бизнес процессов, анализ месячных отчетов, прогнозирования развития предприятия).

К сотрудникам склад-магазина относятся:

- продавец - 1 человек (продажа и составление заявок запасных частей);
- кладовщик - 2 человека (выдача запасных частей).

К вспомогательным работникам относятся:

- снабженец - 1 человек (доставка запасных частей от местных поставщиков и соседних филиалов);
- уборщица - 1 человек (уборка производственных помещений организации).

#### **1.4 Характеристика производственно-технологической базы**

На предприятии имеются следующие инженерные сооружения:

- производственный корпус, площадь 718,2 м<sup>2</sup>;
- административный корпус, здание трехэтажное, площадь 204 м<sup>2</sup>;
- склад запасных частей;
- склад брака запасных частей;
- контрольно-технический пункт, площадь 26 м<sup>2</sup>;
- трансформаторная подстанция.

Инженерные коммуникации: силовое электроснабжение, включающее скрытые и открытые кабельные сети, распределительные пункты, наружное и внутреннее освещение, электрические сети для бытовых нужд.

Пост ТО, количество: 2. Габаритные размеры бокса: длина 14 м, ширина 5,7 м, высота 6 м.

Наименование технологической и организационной оснастки:

- стационарная маслораздаточная станция (SRL 860/1600) – 4 шт.;

- нагнетатель солидола пневматический (HG-68213) – 2 шт.;
- тиски (LUX BASIC) – 1 шт.;
- кран-балка, грузоподъёмностью 10 тонн (ПН-250) – 1 шт.;
- верстак (ПРАКТИК WB 120SH) – 1 шт.

На предприятие имеются четыре поста ТР, которые объединены в одном ремонтном боксе. Габаритные размеры цеха: длина 14 м, ширина 22,8 м, высота 6 м.

Наименование технологической и организационной оснастки:

- верстак (ПРАКТИК WB 120SH) -2 шт.;
- стеллаж (Практик) – 3 шт.;
- пневмогайковерт (iw580) – 2 шт.;
- нагнетатель солидола пневматический (HG-68213) – 1 шт.;
- масло раздатчик (RAASM33016) – 1 шт.;
- тиски (LUX BASIC) – 2 шт.;
- инструментальная тележка 5 ящиков (Hans) – 2 шт.;
- подъемник (ПП-16) – 1 шт.;
- домкрат (SPARTA) – 2 шт.;
- углошлифовальная машинка (Makita 9558HN) – 2 шт.;
- зарядное устройство (Fubag FORCE 420) 1 шт.;
- ремонтный подкатной лежак (VOREL) – 2 шт.;
- лампы переносная с выключателем – 2 шт.;
- продувочный пистолет (WALMEC) – 2 шт.;
- пистолет для подкачки шин с манометром (ТОРЕХ) – 1 шт.;
- компрессор стационарный – 1 шт.;
- сварочный аппарат («Сварог REAL MIG 200») – 1 шт.;
- рохля – 1 шт.

Пост УМР (далее пост уборочно-моекных работ), количество: 1.  
Габаритные размеры бокса: длина 14 м, ширина 5,7 м, высота 6 м.

Наименование технологической и организационной оснастки:

- емкость для воды (Евро куб). Объем 1000литров (IBC) – 1 шт.;
- аппарат высокого давления (PortotecnicaElite 2840 T) – 1 шт.;
- пено генератор (PROCAR SCO 50) – 1 шт.

Участок токарный, количество: 1. Габаритные размеры цеха: длина 7 м, ширина 5,7 м, высота 3 м.

Наименование технологической и организационной оснастки:

- токарный станок (1862Г) 1 шт.;
- сверлильный станок (НС – 12) – 1 шт.;
- заклепочный станок для тормозных колодок (Р-335) – 1 шт.;
- станок заточной – 1шт.;
- расточной станок для колодок – 1 шт.

Участок топливной и электротехнический совмещенный. Габаритные размеры цеха: длина 7 м, ширина 5,7 м, высота 3 м.

Наименование технологической и организационной оснастки:

- верстак (ПРАКТИК WB 120SH) – 3 шт.;

- стеллаж (ПРАКТИК) – 1 шт.;
- стенд для диагностики, испытания и регулировки ТНВД (SPAICO) – 1 шт.;
- пускозарядное устройство (Start plus 1264 12-24 V) – 1 шт.;
- ноутбук ASER E 15 с диагностическими программами) – 1 шт.

Подача воздуха на каждый ремонтный участок подаётся через отдельно стоящий компрессор, который имеет вывод на каждый участок. У каждого ремонтного работника имеется закреплённый набор ключей.

Участок агрегатный и моторный совмещенный. Габаритные размеры бокса: длина 14 м, ширина 5,7 м, высота 6 м.

Наименование технологической и организационной оснастки:

1) Агрегатный:

- верстак (ПРАКТИК WB 120SH) – 1 шт.;
- тиски (LUX BASIC) – 1 шт.;
- стенд для разборки редукторов и раздаточных коробок (с/п) – 1 шт.;
- пресс гидравлический (UNITRAUM) – 1 шт.;
- инструментальная тележка 5 ящиков (Hans) – 1 шт.;
- стеллаж – 2 шт.;
- стенд для разборки коробок (с/п) – 1 шт.

2) Моторный:

- верстак (ПРАКТИК WB 120SH) – 1 шт.;
- стеллаж – 4 шт.;
- сейф для измерительных приборов – 1 шт.;
- сейф для специальных съемников и ключей – 1 шт.;
- инструментальная тележка 5 ящиков – 1 шт.;
- стенд для разборки и сборки двигателей – 2 шт.;
- кран-балка, грузоподъёмностью 3,2 тонн (ПН-50) – 1 шт.;
- тиски (LUX BASIC) – 1 шт.

На моторный участок двигатель доставляют рохлей на подставки из зоны УМР. Сливают охлаждающую жидкость и масло, демонтируют выхлопные коллектора, корпус масляных фильтров с теплообменником и стартер. Затем, при помощи кран-балки, двигатель устанавливают на стенд, на котором производят дальнейшую разборку и сборку.

Таблица 1.2 – Наименования приспособлений и ключей, находящихся в сейфе для специальных съемников и ключей

п/п	Номер изделия	Наименование
1	2	3
1	И 801.01.000СБ	Съемник шестерен и противовесов коленчатого вала и шестерни распределительного вала
2	И 801.00.001-01	Кольцо

1	2	3
3	И 801.05.000-10СБ	Съемник гильзы цилиндра
4	И 801.08.000СБ	Приспособление для снятия и установки поршневых колец
5	И 801.14.000СБ	Ключ для регулировки клапанов двигателя
6	И 801.17.000СБ	Съемник шатунных крышек
7	И 801.18.000СБ	Съемник крышек коренных опор коленчатого вала
8	И 801.06.000	Съемник пружин клапанов
9	И 801.00.000-02	Приспособление для установки поршни с поршневыми кольцами в цилиндр
10	4171NM	Динамометрический ключ Hans 70-350 Nm 1/2"
11	3171NM	Динамометрический ключ Hans 19-110 Nm 3/8"
12	6170NM	Динамометрический ключ Hans 65-450 Nm 3/4"

В сейфе для измерительных приборов хранятся: микрометры 0-25 мм., 25-50 мм., 50-75 мм., 75-100 мм., 100-125 мм., 125-150 мм.; штангенциркуль ШЦ-1-150; штангенглубиномер ШГ- 500 0,05 ЧИЗ; нутrometer индикаторный 50-160 мм, 0,01 мм.; индикатор часового типа ИЧ 0-10 0.01; стойка магнитная для индикатора.

Для выполнения грузоподъемных операций таких как подъем и транспортировка двигателей, блока цилиндров и коленчатых валов в моторном участке имеются следующие стропы:

- строп цепной двухветвевой 2сц, самозакрывающийся (крюк VAK) с укорачиваемыми ветвями (LYK);
- стропа текстильная петлевая Gigant STP-2/2;
- стропа текстильная петлевая Gigant STP-3/3.

## **1.5 Характеристика системы снабжения**

Оснащением Абаканского филиала запасными частями для оказания услуг ТО и ТР большей частью занимается головная организация находящаяся в городе Красноярск. Два раза в месяц приходит собственная машина доставляющая запасные части между филиалами, которые прибыли в город Красноярск с "АЗК" (Авто Запчасти КАМАЗ). Запчасти доставляются как плановые (потребность в которых прогнозируется в зависимости от записи машино-заездов), так и

срочных (потребность в которых возникла срочно, и их нет в ближайших филиалах и у местных поставщиков).

Для удовлетворения срочно возникшего спроса запасных частей, которых нет в данный момент в организации, имеется штатный сотрудник занимающийся снабжение организации в должности водитель экспедитор. Так же в его обязанности входит доставка узлов и агрегатов в места ремонта к подрядным организациям (расточка блоков и коленчатых валов, ремонт ГБЦ (далее – головка блока цилиндров) и шатунов; диагностика и ремонт топливных форсунок Common Rail; мойка, опрессовка, пайка радиаторов и интеркулеров).

С моторного участка, при каждом ремонте двигателя, направляются в ООО «Вечный двигатель» (город Абакан, ул. Заводская, 4) блок цилиндров, коленчатый вал, шатуны и ГБЦ. В АРП «Вечный двигатель» имеется высокотехнологичное оборудование, которое позволяет:

- выполнять ремонт блока цилиндров по коренным постелям даже после очень серьезных повреждений;
- производить высокоточную шлифовку и полировку шеек коленчатого вала, шлифовку поверхностей под упорные полукольца, шлифовку галтелей.

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

Одним из основных направлений деятельности руководителей ООО «Техавтоцентр» – это исключение травматизма, снижение заболеваемости среди рабочих и строгое выполнения требований по охране труда. Для достижения этой цели проводятся следующие мероприятия:

- ежегодно назначается должностное лицо из руководителей участков, ответственных за состояние и организацию работы по охране труда;
- отработана система не допуска к работе лиц, не прошедших в установленном порядке инструктаж по технике безопасности, стажировку, проверку их знаний;
- разработаны комплексные мероприятия по улучшению охраны труда;
- проводиться аттестация рабочих, согласно постановления Минтруда от 14.03.1997 года с последующей сертификацией работ по охране труда в организации.

Рабочие, поступающие на предприятие, должны пройти вводный инструктаж по технике безопасности, и инструктаж на рабочем месте, овладеть практическими навыками и пройти проверку полученных знаний и навыков. Результаты проверки регистрируются в журналах вводного и первичного инструктажей. Рабочий должен выполнять только ту работу, которая ему поручена мастером или начальником цеха, по которой он получил инструктаж по технике безопасности.

### **Обеспечения безопасности работы моториста.**

1. Все станки и стенды должны быть обязательно заземлены, во избежание вероятности поражения током.

2. При работе с кран-балкой запрещается находиться непосредственно под грузом и балкой.
3. При работе на стендах для ремонта двигателей необходимо надежно закреплять двигатель в нужном положении.
4. Запрещается загромождать проходы между оборудованием и выходом из помещения.
5. Использованные обтирочные материалы должны немедленно убираться.

**Требования техники безопасности к помещению.**

Производственное помещение моторного участка содержится в чистоте. В нем периодически проводиться влажная уборка, очистка полов от следов масел, грязи и воды. Пролитое на пол масло немедленно убирается, с помощью опилок и песка. Помещение должно быть оборудовано приточно-вытяжной вентиляцией, согласно СНИП 20405-91.

Моторный участок относится к категории Д по взрывопожарной и пожарной безопасности, в котором находятся или обращаются негорючие вещества и материалы в холодном состоянии.

Из первичных средств пожаротушения в моторном участке находятся:

- 1) огнетушитель углекислотный - 2шт.;
- 2) асbestosовое или войлочное полотно - 1шт.;
- 3) лом - 1шт.;
- 4) багор - 2шт.;
- 5) топор - 2шт.;
- 6) лопата - 2шт.;
- 7) ведро пожарное - 2шт.

## **1.7 Недостатки в деятельности моторного участка**

За период прохождения производственно-квалифицированной практики в ООО «Техавтоцентр» были выявлены следующие проблемы:

*1. Большую часть времени технологического процесса занимает мойка деталей и узлов двигателя.*

Наружная мойка двигателей и агрегатов осуществляется механизированной установкой высокого давления PortotecnicaElite 2840 Т при температуре воды 40 °С. В процессе предварительной очистки удаляется до 20—30 % массы загрязнений. В качестве моющего раствора применяется моющее средство Shine Systems PreWash Active. После разбора двигателя узлы и детали отправляются на пост мойки, где подвергаются мойки той же установкой высокого давления при температуре воды 40 °С. Таким образом процесс мойки деталей и узлов занимает большую часть времени и расходует в два раза больше воды и моющего средства, так как мощность установки высокого давления и температура СМС (далее – синтетическое моющие средства) недостаточны для тщательной очистки.

*2. Не все услуги капитального ремонта двигателя оказываются на месте.*

Из-за отсутствия необходимого оборудования и технологической документации ремонт ГБЦ (замена направляющих втулок клапанов), ремонт блока цилиндров, шлифовка коленчатого вала и ремонт шатунов в ООО «Техавтоцентр» не производят. В связи с этим ГБЦ, блок цилиндров, коленчатый вал и шатуны отправляются в подрядную организацию ООО «Вечный двигатель» для восстановления и ремонта. Такой подход к организации рабочего процесса имеет ряд недостатков:

- увеличение времени оказания комплексной услуги;
- удорожание конечной комплексной услуги заказчика (услуга оказывается сторонним подрядчиком, самостоятельно устанавливающим стоимость услуги; в стоимость заказчику включаются накладные расходы на организацию ремонта части услуги в подрядной организации, т.е. в цепочке ценообразования возникает дополнительная услуга, связанная с перепродажей услуги ООО «Вечный двигатель»).

*3. Не соблюдаются оптимальные санитарные гигиенические условия труда.*

В моторном участке отсутствует система вентиляции, что приводит к задымленности помещения, ухудшению здоровья работников. Кроме того, не обеспечено достаточное освещение рабочей зоны, что в свою очередь, также влияет на эффективность рабочего процесса и здоровье работников.

## 2 Технологический расчет

### 2.1 Исходные данные проектирования

Для расчета производственной программы моторного участка автотранспортного предприятия ООО «Техавтоцентр» необходимы данные по ДВС, поступающих в ремонт:

1. Списочное количество двигателей по маркам ( $A_c$ ).
2. Нормативы ремонта двигателей.
3. График работы предприятия в году и в течении дня.
4. Категория условий эксплуатации.
5. Климатические условия.

Все двигатели, установленные на автомобилях КамАЗ, разделили на четыре группы (таблица 2.1).

Таблица 2.1 – Группы двигателей, поступивших на ремонт в 2021 г.

№	Марка двигателя
Группа 1	КАМАЗ 740
Группа 2	ЯМЗ-238М2
Группа 3	Cummins 6 ISBe
Группа 4	Daimler Om457la Mercedes

Исходные данные сведены в таблице 2.2

Таблица 2.2 – Исходные данные

Группа	1	2	3	4
Количество двигателей $n$ , шт.	42	2	2	1
Количество рабочих дней в году АТП	247	247	247	247
Норма пробега до КР, тыс.км	400	500	800	1000
Периодичность ТО-1 (норм.), км	10000	12000	13000	40000
Доля работы в 1 категории экспл, % $K_1=1$	30	50	50	0
во 2 категории, % $K_1=1,1$	35	50	50	0
в 3 категории, % $K_1=1,2$	35	0	0	100
Коэффициент $K_2$ для трудоемкости ремонта	1,1	1,1	1,1	1,1
Коэффициент $K_3$ для трудоемкости ремонта	1,2	1,2	1,2	1,2
Коэффициент $K_4$ для трудоемкости ремонта	1,55	1,55	1,55	1,55
Коэффициент $K_5$	1	1	1	1
Норма трудоемкости ремонта $T$ , чел.час	37,0	39,0	26,0	29,0

## **2.2 Расчет трудоемкости работ моторного участка.**

Годовая трудоемкость моторного участка, рабочие которого выполняют участковые работы только по капитальному ремонту двигателей автомобилей, определяется по формуле:

$$T_m = (n_1 \cdot T_1) + (n_2 \cdot T_2) + (n_3 \cdot T_3) + (n_4 \cdot T_4) \quad (2.1)$$

Трудоемкость ремонта двигателей следует корректировать в зависимости от следующих условий с помощью коэффициентов:

- Категории условий эксплуатации подвижного состава -  $K_1$ .
- Модификации подвижного состава и организации его работы -  $K_2$ .
- Природно-климатические условия эксплуатации подвижного состава -  $K_3$ .
- Количество единиц технологически совместимого подвижного состава -  $K_4$ .
- Способа хранения подвижного состава -  $K_5$ .

$$T_{mi} = T_i \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot K_3 \cdot K_4 \cdot K_5 \quad (2.2)$$

Таблица 2.3 - Трудоемкости ремонта двигателей

Марка двигателя	КАМАЗ 740	ЯМЗ- 238	Cummins 6 ISBe	Om457la Mercedes
Трудоемкость ремонта , чел*час	37,0	39,0	26,0	29,0
Трудоемкость ремонта в год, чел*час	1554	78	52	29
Трудоемкость ремонта в год, чел*час (корр.)	4675,3	167,5	111,7	62,3
Итого	1713			

## **2.3 Численность производственных рабочих**

Технологически необходимое количество рабочих для выполнения работ в моторном участке рассчитывается по формуле:

$$P_T = \frac{T_g}{\Phi_T}, \quad (2.3)$$

где  $T_g$  – годовой объем работ на посту или участке, чел.-ч;  
 $\Phi_T$  – годовой фонд времени рабочего места, ч.

Показатель годового фонда времени рабочего места напрямую связан с производственным календарем, ежегодно составляемым по России. Календарь содержит сведения обо всех праздниках и выходных, а также норме трудового времени. В 2021 году календарь фиксирует 247 рабочих дней.

Для 40-часовой недели, часовая норма допустимого трудового времени составит:

$$\Phi_T = 247 \cdot 8 = 1970 \text{ ч.}$$

$$P_T = \frac{1713}{1970} = 0,87 \text{ чел.}$$

Исходя из полученного значения  $P_T = 0,87$ , принимаем, что в моторном участке ремонтные работы проводит один человек.

Штатное количество производственных рабочих:

$$P_{ш} = \frac{T_r}{\Phi_{ш}}, \quad (2.4)$$

где  $\Phi_{ш}$  – годовой фонд времени штатного рабочего, ч.

Годовой фонд времени штатного рабочего меньше фонда времени технологически необходимого рабочего за счет предоставления отпусков и невыходов по уважительным причинам. Согласно ТК РФ, срок последнего составляет 28 дней.

$$\Phi_{ш} = 1970 - 160 = 1810 \text{ ч.}$$

$$P_{ш} = \frac{1713}{1810} = 0,95 \text{ чел.}$$

Исходя из полученного значения  $P_{ш} = 0,95$ , принимаем, что по штату в моторном участке числится один человек.

## 2.4 Определение площади участка

Площадь производственных помещений участковых работ, в которых располагается моторный участок, определяются суммированием произведения площади, занятой оборудованием, на коэффициент плотности расстановки оборудования с площадью, занятой постами, определяемой в соответствии с требованиями ОНТП 01-91

Площадь производственного участка:

$$F_y = f_1 + f_2 \cdot (P_m + 1), \quad (2.5)$$

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

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

$P_m$  - число технологически необходимых рабочих в наиболее загруженной смене.

$$\sum F_{yч.} = \sum F_{об.} \cdot K_{пл.} \quad (2.6)$$

где  $F_{об.}$  - суммарная площадь горизонтальной проекции оборудования,

$K_{пл.} = 4 - 4,5$  -коэффициент плотности расстановки оборудования.

Исходные данные для расчета. Оборудование, расположенное в моторном участке отображено в таблице 2.4.

Таблица 2.4 – Оборудование моторного участка

№	Оборудование	Площадь, м <sup>2</sup>
1	Стенд, для разборки/сборки ДВС	1,7
2	Верстак, с установленными тисками	0,85
3	Стол, для измерительных работ	1,35
4	Сейф для измерительных приборов	0,34
5	Сейф для специальных съемников и ключей	0,3
6	Подставка под ДВС	2,1
Итого:		6,64

$$\sum F_{yч.} = 6,64 \cdot 4,5 = 29,88 \text{ м}^2$$

Площадки складирования агрегатов, узлов, деталей и материалов, располагаемые в производственных помещениях, в площадь, занятую оборудованием, не включаются, а суммируются с расчетной площадью помещения.

В моторном участке находятся четыре стеллажа, общей площадью, равной 5,72 м<sup>2</sup>.

Исходя из вышеизложенного, общая расчетная площадь моторного участка равна:

$$\sum F_{об.} = 29,88 + 5,72 = 35,6 \text{ м}^2$$

Фактическая площадь моторного участка в ООО «Техавтоцентр» равна 39,9 м<sup>2</sup>.

Исходя из этого делаем вывод, что площадь моторного участка оставляем без изменения.

## 2.5 Определение потребности в технологическом оборудовании

Из выявленных недостатков в организации технологического процесса в моторном участке ООО «Техавтоцентр» существенное влияние оказывает на конкурентоспособность и привлекательность отсутствие оборудования, необходимое для ремонта блока цилиндров, коленчатых валов, шатунов и ГБЦ. Капитальный ремонт двигателя не является плановым, поэтому для клиента важен срок выполнения данного ремонта. Привлекая к работам подрядчика, руководство не может гарантировать заказчику срок выполнения работ.

Замена деталей, отправляемых в подрядную организацию для восстановления и ремонта, на новые привело бы к удорожанию услуг заказчика (рисунок 1). Поэтому ремонт данных деталей на месте и включение этих услуг в технологический процесс является целесообразным для ООО «Техавтоцентр». С учетом существенных капитальных затрат предлагается разбить на этапы приобретение нового оборудования и включение новых услуг в капитальный ремонт двигателя.

На первоначальном этапе планируется приобрести оборудование для ремонта ГБЦ и автоматической мойки деталей.

При подборе оборудования были использованы каталоги различных фирм, выбор был основан на универсальности оборудования, его способности использоваться с большей отдачей и сравнительно небольшой трудоемкостью обслуживания и стоимости.

Главный критерий выбора оборудования – стоимость.

Главный критерий выбора инструмента – качество.

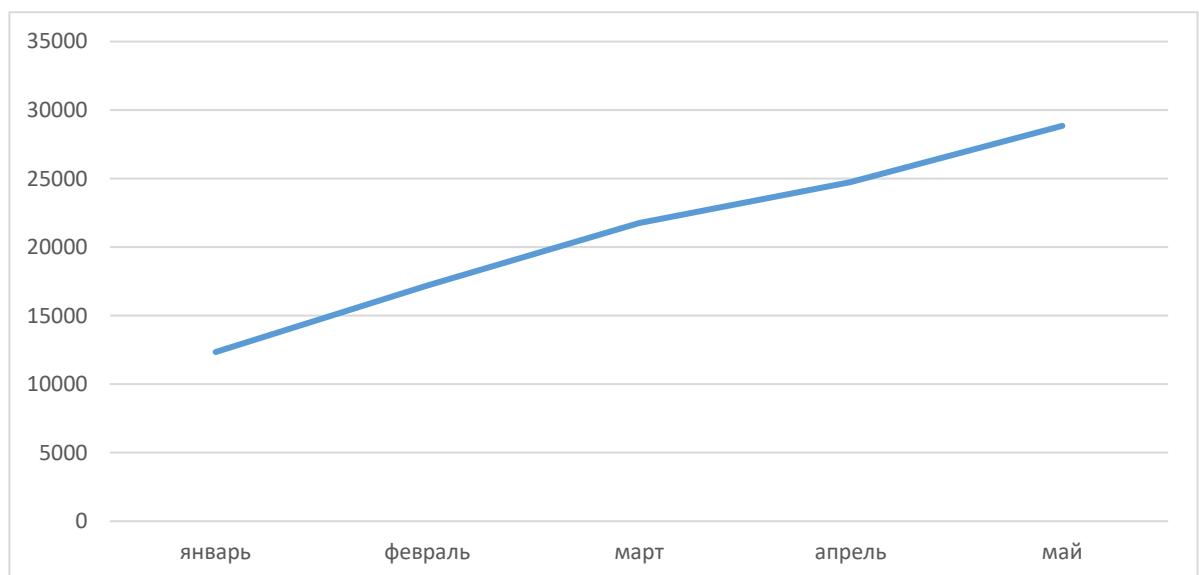


Рисунок 1 – Динамика цен на ГБЦ 740.90 в 2022 г.

Для осуществления комплексного ремонта ГБЦ необходимо оборудование и инструмент, указанные в таблице 2.5.

Таблица 2.5 – Оборудование и инструмент для ремонта ГБЦ

№	Название, вид	Площадь, м <sup>2</sup>	Наличие в моторном участке	Цена, руб.
1	Гидравлический пресс	0,72	Имеется	-
2	Шкаф для сушки и нагрева	0,69	Нет	98 000
3	Радиально-сверлильный станок	0,86	Нет	312 000
4	Фреза для седел	-	Нет	37 000
5	Инструмент для обработки фаски клапана	-	Нет	77 000
6	Развертка 21P d=10,0 мм.	-	Нет	5 025
7	Нутромер индикаторный 10-18 мм. НИ-18 (0,01)	-	Нет	8 101
8	Прибор для проверки биения клапана Neway	-	Нет	27 530
9	Пилот 140 - d=10,0 мм.	-	Нет	4 234
10	Пилот 200 - d=10,0 мм.	-	Нет	8 468
11	Вакуум-тестер	-	Нет	45 000
12	Мойка деталей и узлов	3,11	Нет	840 000
ИТОГО:				1 462 358

Сушильный шкаф КС-200 предназначен для сушки и нагрева деталей при температуре до 220 градусов С°.

Таблица 2.6 – Характеристики сушильного шкафа в базовой комплектации

Характеристика	Значение
Материал рабочей зоны:	оцинкованная сталь
Материал наружной обшивки:	оцинкованная сталь
Габаритные размеры с блоком управления (ДхШхВ):	850x820x1650 мм
Внутренние размеры (размеры рабочей зоны) (ДхШхВ):	530x400x1000 мм
Рабочий объем:	200 л
Тип двери:	распашная, одностворчатая
Тип зажима двери:	тяговый (2 шт)
Расположение блока управления:	на правой стенке

Расположение воздуховодов рециркуляции:	на задней стенке
Система рециркуляции воздуха:	принудительная
Количество вентиляторов рециркуляции:	1
Производительность вентилятора рециркуляции:	250-400 м <sup>3</sup> /ч
Мощность вентилятора рециркуляции:	0,18 кВт
Толщина изоляционного материала:	100 мм
Масса:	132 кг
Тип датчика температуры:	ТХА
Тип используемых ТЭНов:	воздушные, из нержавеющей стали
Мощность ТЭНов:	3 кВт
Напряжение питающей электросети:	380 В
Частота питающей электросети:	50 Гц
Рабочий диапазон температур:	20-220°С
Время нагрева до максимальной рабочей температуры:	25-80 мин (в зависимости от массы загрузки)
Точность поддержания температуры:	±2°С
Неравномерность температуры по объему в установившемся режиме:	±3°С
Дискретность установки температуры:	0,1°С
Дискретность установки времени таймера:	1 мин
Режим работы:	долговременный
Гарантийный срок:	12 месяцев
Полный срок службы:	10 лет

Радиально-сверлильный станок PROMA RV-32 используется для того, чтобы обрабатывать отверстия в малых и средних деталях. Этот станок в общей сложности позволяет: сверлить, рассверливать, зенкеровать, зенковать, развертывать, нарезать резьбу.

Станок состоит из устройства подачи в зону резания СОЖ (далее смазочно-охлаждающая жидкость) и сверлильной головки, которая поворачивается вокруг своей оси.

Таблица 2.7 – Технические характеристики радиально-сверлильного станка PROMA RV-32

Характеристика	Значение
Напряжение, В/Гц	400 / 50
Потребляемая мощность, кВт	1,1
Диапазон оборотов, об./мин	100-1600
Количество скоростей	8
Максимальный диаметр сверления, мм	32
Максимальный нарезаемый диаметр резьбы	M22
Конус шпинделя:	Мк III
Длина хода шпинделя, мм	135
Подача шпинделя, мм/об.	0,08; 0,14; 0,22
Высота шпинделя от основания, мм	275-680
Вылет шпинделя от опоры, мм	300-720
Габариты (ДхШхВ), мм	1230x700x1400
Вес (нетто/брутто), кг	580/675

Данный станок необходим для развертывания внутреннего диаметра направляющих втулок и отверстий под эти втулки, а также для высверливания заглушек ГБЦ.

Набор инструмента Neway Gizmatic 30x45° для обработки фаски клапана – это универсальный комплект для восстановления фаски клапана.

Устанавливается в слесарных тисках. Клапан вставляется своим стержнем в кольцевую фрезу, прижимается к ней и зажимается тисками. Обработка выполняется одновременным вращением корпуса фрезы и поворотом ручки микролифта вертикальной подачи фрезы. Практически 7-9 оборотов инструмента достаточно для получения идеально ровной рабочей фаски клапана.

Двухсторонняя фреза приспособления предназначена для обработки рабочих фасок клапанов 30 и 45 град., диаметром до 67 мм.

Комплектация: муфта двухсторонняя 30°x45° с резцами, ступица с призмами, щетка 267, отвертка шестигранная 5/64".

Производитель: Neway.

Фреза Neway 660 — 30°x45° предназначена для обработки седел диаметром от 44 до 62 мм, моторов тяжелых грузовиков и тракторов отечественного и импортного производства.

К данной шарошке нужны ножи из карбид вольфрама ТС251 (10шт). Для обработки особо-твердых седел фреза может быть укомплектована ножами ТС251LC. Фреза (зенкер) работает с пилотами 140 (легкоконусные), 150 (цанговые) и 200 (цанговые) серий. Производитель: Neway. Диаметр корпуса фрезы: 50,8 мм.



Рисунок 2 – Фреза Neway 660 — 30°x45°

Мойка для деталей АМ1400 АК укомплектована надежным, высокопроизводительным итальянским насосом, качественными фитингами, ТЭН из нержавеющей стали, европейской электрикой. Корпус изделия выполнен из нержавеющей стали AISI430.

Автоматическая промывочная установка АМ1400 АК представляет собой моечную камеру с замкнутым контуром. Мойка деталей предназначена для очистки от СОЖ, нефтесмазочных и механических загрязнений компонентов машин, двигателей, промышленных станков и прочего оборудования.

Температура и продолжительность цикла обработки задается на панели управления. Вращение корзины обеспечивает необходимое позиционирование деталей перед коллекторами. П-образная форма рамп позволяет промывать изделия сверху, снизу и сбоку в течение заданного времени. Автоматические промывочные установки серии АМ предназначены для использования со слабощелочными растворами. Для наполнения бака используется обычная водопроводная вода.

Линейка комплектуется электромеханическим приводом корзины с частотой вращения 5-10 об/мин., обеспечивающим высокое качество очистки, за счет равномерной подачи моющего раствора по всей поверхности деталей.

В базовую комплектацию входит:

- корпус, бак из нержавеющей стали AISI 430, толщиной 2,0 мм;
- рампы и трубопроводы из нержавеющей стали;
- форсунки из латуни;
- ТЭНЫ из нержавеющей стали;
- корзина из черного металла;
- электромеханический привод вращения корзины;
- среднепроизводительные насосы;
- электрические компоненты ведущих производителей;
- система автоматического контроля и поддержания температуры с максимальным пределом нагрева 90 °C;
- цифровое реле времени;
- аналоговый контроллер температуры;
- система аварийной остановки;
- двухступенчатая система очистки моющего раствора.

Таблица 2.8 – Технические характеристики АМ1400 АК

Характеристика	Значение
Диаметр корзины, мм	1400
Длина, мм	1700
Ширина, мм	1900
Высота, мм	1550
Высота рабочего пространства, мм	780
Мощность насоса, кВт	2x1.1
Давление насоса, Атм	2.5-3
Напряжение насоса, В	380
Производительность насоса, литр/мин	2x150
Мощность нагревательного элемента, кВт	3x3.15
Напряжение нагревательного элемента, В	220
Материал корпуса нержав. сталь толщина, мм	2
Привод движения корзины	механический
Мощность суммарная, кВт	11.65
Грузоподъемность корзины, кг	400
Объем моющего раствора, л	250
Длина в открытом состоянии, мм	1800
Высота в открытом состоянии, мм	2100
Максимальная температура нагрева раствора, С	90
Масса кг	350

**Дополнительные опции:**

- маслоотделитель дисковый;
- откидывающиеся верхние рампы;
- таймер недельный;
- вытяжка пара принудительная;
- система сушки деталей горячим воздухом (включает принудительную вытяжку пара);
- система ручной очистки деталей;
- рампы и трубопроводы с форсунками из нержавеющей стали;
- система ручного обдува деталей сжатым воздухом;
- система автоматического долива воды в бак;
- система автоматической дозации моющего средства с системой автодолива воды в бак;
- система автоматического слива раствора из бака;
- система тонкой фильтрации с автономным насосом и мешочным фильтром;
- пневматический подъем крышки сжатым воздухом;
- теплоизоляция бака для АМ1000-1400;
- система ополаскивания с дополнительным баком.

Из дополнительных опций в модель базовой комплектации включаем маслоотделитель дисковый, откидывающиеся верхние рампы, систему сушки деталей горячим воздухом и систему тонкой фильтрации с автономным насосом и мешочным фильтром.

Вакуум-тестер пневматический эжекторного типа работает от сети сжатого воздуха ( $6 \text{ кгс/см}^2$ ) очень простой и надежный прибор.

Предназначен для проверки результата механической обработки (восстановления) деталей или выявления кондиции новых клапанов для ГБЦ до засухаривания клапанов.

## **2.6 Технологическая карта ремонта ГБЦ**

Проанализировав всю доступную информацию по ремонту ГБЦ КамАЗ, было выявлено, что в действующих технологических картах описывается процесс разборки, дефектовки и сборки ГБЦ в неполном объеме, а именно: в дефектовочной ведомости указан следующий дефект «износ отверстия направляющих втулок клапанов», но при этом в технологической карте отсутствует информация по устранению данного дефекта.

**Разборка и мойка ГБЦ двигателя КамАЗ.**

Оборудование, приборы и инструменты: верстак с тисками, молоток, ударная отвертка, головка сменная 17 мм  $1/2"$ , ключ-трещотка, приспособление И-801.06.000, моечная машина для деталей, продувочный пистолет, щетка металлическая.

Трудоемкость – 22,0 чел.·мин.

Головку цилиндров устанавливают на верстак. Разогнув усики стопорной шайбы крепления стойки коромысел, откручивают гайки крепления стоек оси коромысел и снимают стойку коромысел, стопорные шайбы и фиксатор коромысел, а затем — коромысла клапанов со стойки коромысел. ГБЦ устанавливают на приспособление для снятия-установки клапанов (рисунок 3) так, чтобы штифты 4 вошли в отверстия под болты крепления головки. Вращением рукоятки 2 приспособления отжимают тарелки пружин клапанов вместе с втулками и снимают сухари клапанов, тарелки с втулками, наружные и внутренние пружины и шайбы пружин клапанов. С направляющих втулок клапанов снимают уплотнительные манжеты в сборе, после чего из головки цилиндров извлекают впускные и выпускные клапаны. Головку цилиндров и снятые детали моют, клапаны, седла и направляющие втулки клапанов очищают от нагара, обдувают детали сжатым воздухом и дефектуют.

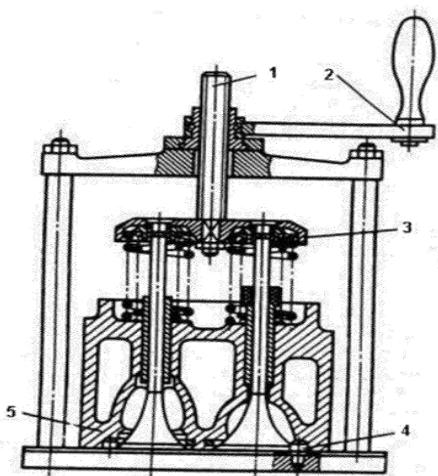


Рисунок 3 - Приспособление И-801.06.000:  
1 — винт; 2 — рукоятка; 3 — тарелки клапанов; 4 — штифт; 5 — головка цилиндров.

#### Дефектовка и сборка ГБЦ.

Оборудование, приборы и инструменты: пластина для опрессовки, линейка металлическая, штангенциркуль ШЦ-1, гидравлический пресс, молоток стальной, молоток медный, микрометр 0-25, микрометр 25-50, нутромер индикаторный 10-18мм НИ-18 (0,01), калибр втулки клапанов, оправки для с/у направляющей втулки, шкаф для нагрева, развертка 10 мм., зенкер-фреза Neway 660 — 30°x45°, прибор для проверки биения клапана Neway, инструмент Neway Gizmatic 30x45° для обработки фаски клапана, вакум-тестер, приспособление для отворачивания и заворачивания шпилек, верстак, емкость с моторным маслом, радиально-сверлильный станок, динамометрический ключ Hans 19-110Nm 3/8", головка сменная 17 мм 3/8".

Трудоемкость – 60,0-90,0 чел.·мин.

Для опрессовки ГБЦ в моторном участке ООО «Техавтоцентр» стенд не используют. К ГБЦ приворачивается пластина со штуцером подачи воздуха, которая закрывает водяные каналы, ГБЦ опускают в емкость с водой и проверяют под давлением воздуха 0,3 МПа (3 кгс/см<sup>2</sup>) в течение 2 минут герметичность рубашки охлаждения и под давлением 0,6 ... 0,65 МПа (6... 6,5 кгс/см<sup>2</sup>) — герметичность масляных каналов. При утечке воздуха головку цилиндров бракуют, за исключением утечки воздуха из заглушек. ГБЦ также подлежит выбраковке при наличии трещин, захватывающих внутренние каналы, полости отверстий под форсунку, направляющие втулки и поверхность сопряжения с блоком цилиндров, при разрушении посадочных мест под седла клапанов и перемычек между ними, при повреждении или кавитационном разрушении поверхности сопряжения с блоком цилиндров.

Ослабление посадки седел клапанов в гнездах обнаруживают при легких ударах медным молотком. При наличии этого дефекта и износе гнезд под седла впускных клапанов до диаметра, большего 55,03 мм, а выпускных — 52,03 мм, гнезда под седла впускных клапанов обрабатывают до ремонтного размера 55,5 + (0,03) мм, а выпускных — 52,5 + (0,03) мм. В случае ослабления посадки седел клапанов в гнездах, ранее обработанных под ремонтный размер, головку цилиндров бракуют. Аналогично определяют и устраняют ослабление посадки направляющих втулок клапанов. Предельный диаметр отверстия под направляющую втулку 18,04 мм, ремонтный размер 18,4 + (0,023)мм.

При наличии трещин, сколов, механических повреждений на поверхности направляющих втулок клапанов, а также при износе отверстия в направляющей втулке до диаметра более 10,04 мм втулку заменяем. Алюминиевые ГБЦ нагревают до температуры 110°C. Втулки выпрессовываем с помощью специальных оправок и гидравлического пресса. При запрессовке втулок они сначала охлаждаются сухим льдом, охлаждающим спреем Freze 75, жидким азотом, а затем с помощью специальных оправок устанавливаются в головку блока. После запрессовки, отверстие втулки необходимо обработать в размер, обеспечивающий сопряжению «втулка – клапан» необходимый тепловой зазор. Обработка отверстия втулки обычно производится разверткой со стороны клапанных пружин. Для обеспечения требуемой точности (погрешность + 0,01 мм на диаметр) необходимо использовать специальные развертки.

Клапаны впускной и выпускной бракуют при наличии трещин, обломов, износе или выгорании рабочей фаски клапана. При износе стержня впускного клапана до диаметра менее 9,94 мм, а выпускного — 9,90 мм клапан бракуют.

Затем нужно вставить клапан и проверить качество его прилегания к седлу. В том случае, если клапан не полностью прилегает к седлу, тогда очевидна потеря соосности между центром втулки и центром седла клапана. Такое явление иногда возникает после замены направляющих втулок клапанов и требует обработки седла клапана. Наличие выработки или раковин на рабочей поверхности седел клапанов, также требует обработки. Точная обработка рабочей фаски седла возможна при использовании зенкера с соответствующим

пилотом - это специальное приспособление, предназначенное для снятия поврежденного металла в посадочном гнезде клапана.

После устранения дефектов клапана устанавливаются в направляющие втулки для проверки герметичности с помощью вакум-тестера.

После проверки головку цилиндров в сборе с направляющими втулками клапанов помещают на верстак и устанавливают на место, если они были сняты, следующие детали: шпильки крепления скоб форсунки, шпильки крепления стоек коромысел, ввертыши крепления впускного коллектора и ввертыши крепления водяной трубы. Головку цилиндров устанавливают на приспособление для снятия-установки клапанов, смазывают стержни клапанов и рабочие поверхности направляющих втулок чистым моторным маслом и устанавливают клапаны на свои места.

На направляющие втулки клапанов устанавливают уплотнительные манжеты в сборе, устанавливают шайбы пружин клапанов, внутренние и наружные пружины, тарелки пружин клапанов с втулками и вращением рукоятки приспособления (рисунок 3) сжимают пружины с тарелками и втулками. Установив сухари клапанов, отпускают пружины, следя за тем, чтобы сухари вошли во втулку.

Головку цилиндров устанавливают на верстак. В коромысла клапанов вкручивают регулировочные винты и навертывают на них, не затягивая, гайки. Затем устанавливают коромысла клапанов на стойки коромысел, фиксатор коромысел и стойки коромысел в сборе с коромыслами клапанов — на головку цилиндров. Завернув гайки крепления стоек оси коромысел [момент затяжки 42...54 Н\*м (4,2...5,4 кгс\*м)], загибают усики стопорной шайбы крепления стойки коромысел, после чего снимают головку цилиндров с приспособления и направляют ее на сборку двигателя. Подлежит замене при прогорании или механическом повреждении уплотнительное кольцо газового стыка.

## **2.7 Расстановка дополнительного оборудования**

Основным принципом при составлении плана расположения оборудования в цехе является обеспечение прямоточности движения деталей в процессе их обработки в соответствии с технологическим процессом.

При расстановке дополнительного оборудования необходимо будет полностью переставить имеющее оборудование и стеллажи. Предлагается моечную установку разместить в угловой части стены смежной с постом мойки для минимизации затрат подвода воды. Слева размещаем рабочий верстак с тисками, тем самым решаем сразу две задачи: во-первых, минимизация затрат времени на операции; во-вторых, рабочая зона будет расположена у окна, обеспечивающее естественное освещение. Рядом с верстаком будет произведен монтаж радиально-сверлильного станка. В угловой части стены смежной с постом текущего ремонта будет установлен шкаф для нагрева деталей. У стены смежной с постом текущего ремонта на расстоянии 50 см от шкафа для нагрева будет смонтирован гидравлический пресс.

## 2.8 Расчет вентиляции

Вентиляция производственных помещений – это совокупность мероприятий и устройств, необходимых для обеспечения заданного качества воздушной среды в рабочих помещениях.

В воздухе помещения участка по ремонту ДВС находятся вредные вещества (пыль, окись углерода и др.). Такой воздух вредно действует на здоровье работников, ухудшает их самочувствие и снижает производительность труда, а в некоторых случаях может привести к серьезным заболеваниям и отравлениям организма человека. Поэтому важно поддерживать воздух в чистом состоянии. Для этого в цехе необходима приточно-вытяжная вентиляция. Исходя из объема моторного участка, можно подобрать необходимое оборудование.

Определение производительности вентилятора,  $\text{м}^3 (L)$

$$L = n \cdot S \cdot H, \quad (2.7)$$

где  $n$  – кратность воздухообмена, 1/ч;

$S$  – площадь помещения,  $\text{м}^2$ ;

$H$  – высота помещения, м.

$$L = 2 \cdot 39,9 \cdot 6 = 478,8 \text{ м}^3/\text{ч}.$$

Для осуществления вентиляции моторного участка необходим вентилятор, производительностью 478,8  $\text{м}^3/\text{ч}$ .

### **3 Технико-экономическая оценка проекта**

#### **3.1 Расчет капитальных вложений**

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

$$K = C_{ob} + C_{mo} + C_{mp} - K_{ucn}, \quad (3.1)$$

где  $C_{ob}$  – стоимость приобретаемого оборудования, руб.;

$C_{mo}$  – затраты на монтаж оборудования, руб.;

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

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

Обоснование выбора и перечень необходимого дополнительного технологического оборудования с указанием стоимости выбранного оборудования приведено в главе 2 пояснительной записки.

При выборе технологического оборудования мы посчитали стоимость данного оборудования

$$C_{ob} = 1\ 462\ 358.$$

Затраты на монтаж оборудования принимаются равными 5 % от стоимости оборудования, руб. В это оборудование входит моечная установка, сушильный шкаф и радиально-сверлильный станок общей стоимостью 1 250 000 руб.

$$C_{mo} = 0,05 \cdot C_{ob}, \quad (3.2)$$

$$C_{mo} = 0,05 \cdot 1\ 250\ 000 = 62\ 500.$$

По результатам проведенного анализа рынка услуг по доставки груза из других городов было принято решение воспользоваться услугами транспортной компании «Энергия», расположенная по адресу ул. Итыгина, 25 В, строение 1.

Таблица 3.1 – Стоимость услуг транспортной компании «Энергия»

Оборудование	Место отправки	Цена
Мойка АМ1400 АК	г.Пенза	36 500
Станок PROMA RV-32	г.Пермь	15 647
Шкаф КС-200	г.Санкт-Петербург	11 665
Инструмент для ремонта, проверки седел и клапанов	г.Москва	3 500
Итого:		67 312

$$C_{Tp} = 67\ 312.$$

Капитальные вложения, руб.

$$K = 1\ 426\ 727 + 67\ 312 + 62\ 500 = 1\ 556\ 539.$$

### 3.2 Затраты на производство работ моторного участка

Затраты на производство определяют общую сумму расходов производственного подразделения (моторного участка) и необходимы для расчета себестоимости работ этого подразделения.

Затраты на производство работ моторного участка включают:

- 1) заработка плата производственных рабочих, отчисления;
- 2) сырье и материалы;
- 3) затраты основных средств (амortизационные отчисления);
- 4) накладные расходы.

Проанализируем затраты на производство работ моторного участка, понесенные в 2021 году.

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

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

Заработка плата производственных рабочих, руб.

$$Z_o = D \cdot (1 + K_p + K_c), \quad (3.3)$$

где  $D$  – должностной оклад, руб.;

$K_p$  – районный коэффициент,  $K_p = 0,30$ ;

$K_c$  – процентная надбавка (надбавка за стаж в районах Крайнего Севера и районах, приравненных к ним),  $K_c = 0,30$ .

Фонд дополнительной заработной платы включает оплату отпусков. Он определяется в процентах от фонда основной заработной платы, руб.

$$Z_{don} = Z_o \cdot \Pi_{don} / 100, \quad (3.4)$$

где  $\Pi_{don}$  – процент дополнительной заработной платы равный,  $\Pi_{don} = 10,24\%$ .

Общий годовой фонд заработной платы, руб.

$$Z_{общ} = Z_o + Z_{don}, \quad (3.5)$$

Отчисления на заработную плату, руб.

$$H_3 = З_{общ} \cdot П_{нз} / 100, \quad (3.6)$$

где  $П_{нз}$  – процент начислений, 30%.

Среднемесячная заработная плата рабочих, руб.

$$C_{мес} = З_{общ} / (N_p \cdot 12), \quad (3.7)$$

где  $N_p$  – количество рабочих.

Расчет затрат на заработную плату рабочим приведен в таблице 3.2.

Таблица 3.2 – Заработка плата рабочим

Участок	Кол-во рабочих, чел.	Должностной оклад, руб.	Район. к-т и надбавка за стаж	З/п рабочих, руб.	Фонд дополн. з/п, руб.	Общий годовой фонд з/п, руб.	Отчисления на з/п, руб.	Среднемесячная з/п рабочих, руб.
Моторный	1	25 000	1,6	480 000	49 152	529 152	158 746	40 000
Итого	1			480 000	49 152	529 152	158 746	40 000

2. В прямых производственных затратах учитываются основное сырье и материалы, которые полностью участвуют в процессе производства, входят в состав готового изделия. Так как в ООО «Техавтоцентр» учет деталей (запасных частей) двигателя осуществляется в соответствии с учетной политикой на отдельных счетах иного юридического лица, материалы и сырье не отражаются в затратах филиала Техавтоцентр и моторного участка соответственно.

3. Затраты основных средств (амортизационные отчисления).

Смысл амортизации в ежемесячном включении части в себестоимость продукции. Это нужно для того, чтобы получать в составе выручки достаточно денежных средств для замены отслуживших свое основных средств новыми.

Амортизируются основные средства и нематериальные активы со сроком полезного использования больше одного года. В учетной политике ООО «Техавтоцентр» амортизации подлежат основные производственные фонды стоимостью выше 100 000 рублей, используется линейный способ начисления:

$$A_m = I_{перв} / T_{ПИ}, \quad (3.8)$$

где  $A_m$  – амортизационные отчисления в месяц;

$I_{перв}$  – первоначальная стоимость с учетом доставки и установки, руб.;

$T_{ПИ}$  – срок полезного использования, в месяцах.

Расчет амортизационных отчислений с учетом регистрации филиала и постановки на учет основных средств в 2002 году приведен в таблице 3.3.

Таблица 3.3 – Амортизационные отчисления по моторному участку

Наименование основных средств	Первоначальная стоимость, руб.	Срок полезного использования, мес.	Амортизационные отчисления с учетом остаточной стоимости, руб. в мес.
Здание цеха	6 000 000	360	16 667
Кран-балка	500 000	180	2 778
Стенд для сборки-разборки двигателя -1	150 000	120	1 250
Стенд для сборки двигателя -2	100 000	120	-
Верстак с тисками	40 000	84	-
Специальные ключи	500 000	84	5 952
Измерительные приборы	50 000	60	-
Сейфы 2 шт.	20 000	120	-
Прочий инвентарь	100 000	< 12	-
Гидравлический пресс	250 000	120	2 083
ИТОГО в месяц			28 730
ИТОГО в год (·12 мес.)			344 760

4. Кроме прямых производственных расходов, необходимо учитывать также и накладные расходы: силовая электроэнергия, отопление, освещение, вода питьевая, канализация, текущий ремонт инвентаря, текущий ремонт здания/цеха, текущий ремонт оборудования, охрана труда, техника безопасности и спецодежда, прочие затраты (отходы, ветошь, перчатки).

При расчете некоторых накладных расходов, приходящихся на моторный участок, предлагается использовать текущие затраты филиала Техавтоцентр, представленные в таблице 3.4. При этом при расчете применяется перевод на удельную единицу площади помещения или на 1 рабочего моторного участка. Площадь моторного участка составляет  $S_{my} = 39,9 \text{ м}^2$ . А площадь всего Техавтоцентра (производственные площади и административное здание) –  $S_{об} = 1 243,2 \text{ м}^2$ . На сегодняшний день в моторном участке работает один работник.

Таблица 3.4 – Текущие затраты филиала Техавтоцентр за календарный месяц

№	Наименование услуги	Тариф, руб.	Ед. измерения	Расход в месяц, ед.	Начисление в месяц, руб.
1	Электроэнергия	5,1	кВт	6710	34221
2	Отопление	3400	тонн	7,5	25500
3	Вода питьевая	177,5	бутылка	40	7100
4	Канализация	200	м <sup>3</sup>	40	8000
5	Телефон городской	2616,5	мес.	1	2616,54
6	Телефон сотовая связь МТС	4800	мес.	1	4800
7	Интернет МТС	7800	мес.	1	7800
8	Вывоз отходов	823,96	м <sup>3</sup>	13	10711,48
9	Ветошь	1416,7	пачка	4	5666,68
10	Перчатки	15,83	пара	800	12664
ИТОГО					119079,7

Стоимость силовой электроэнергии, руб.

$$C_9 = W_9 \cdot \Pi_{9k}, \quad (3.9)$$

где  $W_9$  – потребность в силовой электроэнергии, кВт·ч;

$\Pi_{9k}$  – стоимость 1 кВт·ч силовой электроэнергии,

$\Pi_{9k} = 5,1$  руб.

Расчет затрат на силовую электроэнергию приведен в таблице 3.5.

Таблица 3.5 – Затраты на силовую электроэнергию моторного участка

Наименование оборудования	Кол-во, ед.	Потребляемая мощность, кВт	Коэффициент работы в смену	Ежемесячное потребление э/э, кВт·ч	Затраты на э/э, руб. в месяц
Мойка высокого давления	1	5,5	0,1	88	448,1
Кран-балка	1	6	0,05	48	244,8
Гидравлический пресс	1	4	0,01	6,4	32,64
Компрессор	1	10	0,05	80	408
Стенд-кантователь	1	2,8	0,02	9	45,9
Глубинный насос	1	1	0,15	26	132,6
Итого		29,3		257,4	1 312,04

Затраты на отопление определяются, исходя из площади моторного участка и расходов, приходящихся на 1 кв. м. На предприятии собственная котельная, уголь приобретается на отопительный сезон с октября по март (6 месяцев).

$$C_{om} = Z_{нач} \cdot S_{my} / S_{об} \cdot 0,5 \cdot 12 \text{ мес.}, \quad (3.10)$$

где  $Z_{нач}$  – начисление в месяц за отопление всей организации, руб.;

$$C_{om} = 25\ 500 \cdot 39,9 / 1\ 243,2 \cdot 0,5 \cdot 12 = 409,2 \cdot 12 = 4\ 910,4 \text{ руб.}$$

Затраты на освещение, руб.

$$C_{oc} = W_{oc} \cdot \Pi \cdot t \cdot 12 \text{ мес.}, \quad (3.11)$$

где  $t$  – время работы светильников в месяц,

$W_{oc}$  – потребность в электроэнергии на освещение,

$\Pi_k$  – стоимость 1 кВт.час. электроэнергии,  $\Pi_k = 5,1$  руб.

В моторном участке 9 ламп по  $W = 30$  Вт., поэтому  $W_{oc} = 0,27$  кВт.час;

$$C_{oc} = 0,27 \cdot 5,1 \cdot 176 \cdot 12 = 242,35 \cdot 12 = 2\ 908,2 \text{ руб.}$$

Затраты на воду для технологических целей предприятие не несет, так как располагает собственной скважиной. При этом необходимо учесть затраты на воду питьевую и канализацию в удельном соотношении на моторный участок. Затраты на питьевую воду рассчитаны в удельном соотношении на одного работника (всего в организации 29 работников) и начислений за месяц. Расходы на канализацию, исходя из площади моторного участка.

$$C_e = 7\ 100 \cdot 12 \text{ мес.} \cdot 1 / 29 = 2\ 938 \text{ руб.}$$

$$C_k = 8\ 000 \cdot 12 \text{ мес.} \cdot 39,9 / 1\ 243,2 = 3\ 081 \text{ руб.}$$

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

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

Затраты по статье «Охрана труда, техника безопасности, спецодежда» принимаются 15 000 рублей на одного рабочего.

Данные затраты по статьям расходов заносим в таблицу 3.6.

Таблица 3.6 – Накладные расходы моторного участка за календарный год

Статьи расходов	Годовая сумма затрат, руб.
Силовая электроэнергия	15 744
Освещение	2 908
Отопление	4 910
Вода питьевая	2 938
Канализация	3 081
Текущий ремонт инвентаря	6 650
Текущий ремонт зданий	180 000
Текущий ремонт оборудования	76 000
Охрана труда, техника безопасности и спецодежда	15 000
Прочие затраты (мусор, ветошь, перчатки)	8 273
<b>ИТОГО расходов</b>	<b>315 504</b>

После определения всех затрат по статьям рассчитаем калькуляцию себестоимости (таблицы 3.7).

При расчете удельных затрат на 1 двигатель и 1 рабочий чел.·час учитываем, что трудоёмкость ремонта двигателя КАМАЗ составляет 37 чел.· часов, в моторном участке работает один рабочий.

Таблица 3.7 – Калькуляция себестоимости работ моторного участка

Статьи затрат	Сумма, руб.	Удельные затраты, руб.		Доля каждой статьи в общей сумме %
		на 1 двигатель	на чел.·ч.	
Заработка плата производственных рабочих	480 000	10 212	280	26
Отчисления	158 746	3 378	93	9
Затраты основных средств (амortизационные отчисления)	344 760	7 335	201	18
Накладные расходы	315 504	6 711	184	17
Общехозяйственные расходы	549 872	11 699	321	29
Внепроизводственные расходы	10 000	213	5,8	1
<b>ВСЕГО</b>	<b>1 858 784</b>	<b>39 549</b>	<b>1 085</b>	<b>100</b>

Далее рассчитаем затраты моторного участка на производство работ, планируемые с учетом мероприятий (приобретение оборудования, ремонт ГБЦ в ООО «Техавтоцентр», устройство в моторный цех второго рабочего).

1. Заработка плата производственных рабочих. Расчет затрат на заработную плату рабочим приведен в таблице 3.8.

Таблица 3.8 – Заработка плата рабочим

Участок	Кол-во рабочих, чел.	Должностной оклад, руб.	Районный к-т и надбавка за стаж	З/п рабочих, руб.	Фонд дополн. з/п, руб.	Общий годовой фонд з/п, руб.	Отчисления на з/п, руб.	Среднемесячная з/п рабочих, руб.
Моторный	2	25 000	1,6	960 000	98 304	1 058 304	317 491	40 000
Итого	2			960 000	98 304	1 058 304	317 491	40 000

2. Затраты на основное сырье и материалы, детали (запасных частей) двигателя, в ООО «Техавтоцентр» также будет осуществляться в соответствии с учетной политикой на отдельных счетах иного юридического лица, материалы и сырье не отразятся в затратах филиала Техавтоцентр и моторного участка соответственно.

### 3. Затраты основных средств (амортизационные отчисления)

Расчет планируемых амортизационных отчислений с учетом регистрации филиала и постановки на учет основных средств в 2002 году приведен в таблице 3.9.

Таблица 3.9 – Амортизационные отчисления по моторному участку

Наименование основных средств	Первоначальная стоимость, руб.	Срок полезного использования, мес.	Амортизационные отчисления с учетом остаточной стоимости, руб. в мес.
1	2	3	4
Имеющиеся основные средства			
Здание цеха	6 000 000	360	16 667
Кран-балка	500 000	180	2 778
Стенд для сборки-разборки двигателя - 1	150 000	120	1 250
Стенд для сборки двигателя -2	100 000	120	-
Верстак с тисками	40 000	84	-
Специальные ключи	500 000	84	5 952
Измерительные приборы	50 000	60	-
Сейфы 2 шт.	20 000	120	-
Прочий инвентарь	100 000	< 12	-
Гидравлический пресс	250 000	120	2 083

1	2	3	4
Приобретаемые основные средства			
Радиально-сверлильный станок	312 000	120	2 600
Мойка деталей узлов	840 000	84	10 000
Шкаф для сушки и нагрева	98 000	120	-
Фреза для седел	37 000	< 12	-
Инструмент для обработки фаски клапана	77 000	24	-
Вакуум-тестер	45 000	84	-
ИТОГО в месяц			41 330
ИТОГО в год (·12 мес.)			495 960

4. Накладные расходы: силовая электроэнергия, отопление, освещение, вода питьевая, канализация, текущий ремонт инвентаря, текущий ремонт здания/цеха, текущий ремонт оборудования, охрана труда, техника безопасности и спецодежда, прочие затраты (отходы, ветошь, перчатки).

При этом при расчете применяется перевод на удельную единицу площади помещения или на 2-х рабочих моторного участка.

Расчет планируемых затрат на силовую электроэнергию приведен в таблице 3.10.

Таблица 3.10 - Затраты на силовую электроэнергию моторного участка

Наименование оборудования	Кол-во, ед.	Потребляемая мощность, кВт	Коэффиц. работы в смену	Месячное потребление э/э, кВт·ч.	Затраты на э/э, руб. в месяц
Мойка высокого давления	1	5,5	0,01	8,8	44,88
Кран-балка	1	6	0,05	48	244,8
Гидравлический пресс	1	4	0,01	6,4	32,64
Компрессор	1	10	0,05	80	408
Стенд	1	2,8	0,02	9	45,9
Глубинный насос	1	1	0,15	26	132,6
Сверлильный станок	1	1,1	0,25	44	224,4
Мойка деталей узлов	1	11,65	0,1	186,4	950,6
Шкаф для сушки и нагрева	1	3,18	0,125	63,6	324,4
Итого		45,23		472,2	2 408,22

Затраты на отопление и освещение планируются такими же как в 2021 году.

Затраты на воду питьевую и канализацию панируются в удельном соотношении на моторный участок.

$$C_{\text{в}} = 7 \cdot 100 \cdot 12 \text{ мес.} \cdot 2 / 30 = 5 \cdot 680 \text{ руб.}$$

$$C_{\text{к}} = 8 \cdot 000 \cdot 12 \text{ мес.} \cdot 39,9 / 1 \cdot 243,2 = 3 \cdot 081,1 \text{ руб.}$$

Данные затрат по статьям расходов заносим в таблицу 3.11.

Таблица 3.11 – Накладные расходы моторного участка за календарный год

Статьи расходов	Годовая сумма затрат, руб.
Силовая электроэнергия	28 899
Освещение	2 908
Отопление	4 910
Вода питьевая	5 680
Канализация	3 081
Текущий ремонт инвентаря	10 640
Текущий ремонт зданий	180 000
Текущий ремонт оборудования	140 750
Охрана труда, техника безопасности и спецодежда	30 000
Прочие затраты (мусор, ветошь, перчатки)	15 352
ИТОГО расходов	422 220

После определения всех затрат по статьям определим калькуляцию себестоимости (таблицы 3.12).

При расчете удельных затрат на 1 двигатель и 1 рабочий чел.·час учитываем, что в моторном участке будет работать двое рабочих.

На ремонт одной ГБЦ – 1,85 чел.·часов (8 ГБЦ – 14,8 чел.·часов). Таким образом время ремонта двигателя КАМАЗ после внедрения нового оборудования будет составлять 51,8 чел.·часов.

Планируем, что последующая производственная программа моторного участка по количеству капитальных ремонтов двигателей возрастёт до 70 двигателей. А трудоемкость работ на участке за год составит 3 626 чел.·час. Для достижения поставленных задач предлагается руководству ООО «Техавтоцентр» стоимость одного чел.·час. оставить на уровне 2021 года в сумме 1620 руб.

Таблица 3.12 – Калькуляция себестоимости работ моторного участка

Статьи затрат	Сумма, руб.	Удельные затраты, руб.		Доля каждой статьи в общей сумме, %
		на 1 двигатель	на чел.-ч.	
Заработка плата производственных рабочих	960 000	13 714	288	35
Отчисления	317 491	4 536	95	12
Затраты основных средств (амортизационные отчисления)	495 960	7 085	149	18
Накладные расходы	422 220	6 032	127	15
Общехозяйственные расходы	549 872	7 855	165	20
Внепроизводственные расходы	10 000	143	3	0,00
<b>ВСЕГО</b>	<b>2 755 543</b>	<b>39 365</b>	<b>827</b>	<b>100</b>

### 3.3 Расчет показателей экономической эффективности проекта

После составления фактических затрат на производство работ моторного участка нужно дать оценку эффективности предлагаемых мероприятий путем расчета показателей экономической эффективности.

Предлагается провести усовершенствование технологического процесса путем внедрения новых видов услуг, входящих в комплексную услугу «капитальный ремонт двигателя», которые сегодня осуществляются в подрядной организации. Для этого предлагается на первоначальном этапе приобрести дополнительное оборудование для ремонта головок блока цилиндра. Капитальные вложения составят 1 556 539 рублей.

Дополнительные капитальные вложения повлекут увеличение затрат на производство работ на моторном участке. На первоначальном этапе произойдет небольшое снижение выручки, в том числе за счет увеличения времени на оказание услуги, а также исключения из выручки дополнительной наценки на услуги подрядной организации. Для достижения эффективности предлагаемого мероприятия, с учетом периода окупаемости капитальных вложений, а также внедрения новых услуг в последующие этапы, предлагается на моторный участок принять еще одного работника. За счет оказания полной комплексной услуги в одной организации, ее удешевления, сокращения времени оказания всего цикла работ в перспективе организация сможет привлечь дополнительных постоянных клиентов.

На основании данных отчетности о финансово-хозяйственной деятельности годовые затраты за 2021 год (себестоимость) Филиала компании Техавтоцентр КАМАЗ в Абакане составляют 18 459 тыс.

рублей, годовая выручка 31 479 тыс. рублей. С учетом уплачиваемых налога на добавленную стоимость и налога на прибыль чистая прибыль филиала компании за год составила 5 379 тыс. рублей.

Одним из основных итоговых годовых показателей эффективности компании является рентабельность основной деятельности.

$$Rod = \frac{ЧПр}{С} \cdot 100\%, \quad (3.12)$$

где  $Rod$  – рентабельность основной деятельности, %;

$ЧПр$  – чистая прибыль, полученная за год, руб.;

$C$  – полная себестоимость производства услуг, руб.

$$Rod = \frac{5\ 379\ 000}{18\ 545\ 000} \cdot 100\% = 29\%$$

Рентабельность основной деятельности (рентабельность затрат) филиала компании Техавтоцентр в г. Абакан составляет 29%, т.е. на 1 рубль затрат организации приходится 29 копеек прибыли. Зная выручку, себестоимость и планируемые капитальные вложения, рассчитаем рентабельность основной деятельности моторного участка. Для расчета выручки, полученной в 2021 году, и планируемой к получению моторным участком, будем использовать трудоемкость работ, которая изменится соответственно.

На ремонт двигателя КАМАЗ ранее затрачивалось 37 чел.·часов. За год один работник проводил ремонт 47 двигателей. Трудоемкость годовая составляла 1 713 чел. час. С учетом мероприятий (ремонт ГБЦ и трудоустройство одного рабочего) трудоемкость годовая изменится. На ремонт одной ГБЦ затрачивается 1,85 чел.·часов (8 ГБЦ – 14,8 чел.·часов). Таким образом время ремонта двигателя после внедрения оборудования будет составлять 51,8 чел.·часов. Планируем, что за год моторный участок сможет ремонтировать 65 двигателей. А трудоемкость работ на участке за год составит 3 332 чел.·час.

Сумма выручки за 2021 год, которая поступила в организацию от деятельности моторного участка, составила:

$$Bp = Tmu \cdot Цнч \quad (3.13)$$

где  $Tmu$  - трудоемкость работ в моторном участке за год (таблица 2.3), чел.·час;  $Цнч$  – стоимость нормо-часа, установленная в организации,  $Цнч = 1620$  руб.

$$Bp = 1713 \cdot 1620 = 2\ 775\ 060 \text{ руб.}$$

Сумма выручки, планируемая в 1-ый год реализации проекта (после внедрения мероприятий) в организацию от деятельности моторного участка составит:

$$Bp = 3\ 332 \cdot 1620 = 5\ 397\ 840 \text{ руб.}$$

Результаты расчета рентабельности по моторному участку представлены в таблице 3.13. При определении чистой прибыли учитываем, что компания работает с НДС (20%), а также уплачивает налог на прибыль 20% (работает на общей системе налогообложения).

Таблица 3.13 – Показатели эффективности деятельности моторного участка

Наименование показателя	Фактическое значение за 2021 год	Плановое значение 1-ый год	Плановое значение 2-ый год
Выручка, руб.	2 775 060	5 397 840	5 397 840
Выручка без НДС, руб.	2 220 048	4 318 272	4 318 272
Себестоимость, руб.	1 858 784	2 755 543	2 755 543
Валовая прибыль, руб.	361 264	1 562 729	1 562 729
Налоговые отчисления, руб.	72 253	312 546	312 546
Чистая прибыль, руб.	289 011	1 250 183	1 250 183
Рентабельность основной деятельности, %	16	45	45
Срок окупаемости капитальных вложений, мес.	-	12	4

$$T = K / ЧПр, \quad (3.14)$$

где  $T$  – срок окупаемости капитальных вложений,

$K$  – капитальные вложения,

$ЧПр$  – чистая прибыль в первый год реализации проекта (после проведенных мероприятий).

$$T = 1 556 539 / 1 250 183 = 1,3 \text{ года} = 1 \text{ год } 4 \text{ месяца}$$

Срок окупаемости капитальных вложений в моторный участок составит 1 год 4 месяца.

Таким образом проведенные мероприятия по совершенствованию технологического процесса одновременно с приемом еще одного сотрудника повысят эффективность деятельности моторного участка, рентабельность его основной деятельности в первый год реализации мероприятий составит 45% (в предшествующем периоде 16%).

При изменении эффективности деятельности моторного участка повысится и эффективность деятельности всего филиала компании Техавтоцентр.

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

### **4.1 Мероприятия по охране окружающей среды**

Обострение экологических проблем, связанных с повышенной нагрузкой на окружающую среду, связано в первую очередь с отсутствием экологических стратегий многих автотранспортных предприятий. В большинстве случаев это наблюдается из-за недостаточного финансирования, необходимого для внедрения экологически безопасных технологий и производств, обеспечения надёжной, эффективной работы очистных сооружений и т.д.

В ООО «Техавтоцентр» проблеме окружающей среды отведено последнее место, поэтому мероприятия по охране окружающей среды проводятся элементарные.

Сбор отработанного масла. Отработанное масло собирается в двухсотлитровые металлические бочки и отправляется в головной автосервис г.Красноярска для использования в зимнее время в печах, работающих на отработанном масле.

Сбор топливных и масляных фильтров. В настоящее время топливные и масляные фильтры, применяемые на автомобилях КамАЗ, неразборные, цельнометаллические. Фильтры собираются в специально предназначенную тару, а затем утилизируются в пунктах приема металла.

### **4.2 Расчет выброса загрязняющих веществ при обкатке и испытании двигателей после ремонта**

В ООО «Техавтоцентр» после капитального ремонта обкатка и испытание двигателей не проводится. Цель обкатки двигателя на стенде заключается в приработке трущихся поверхностей деталей. Согласно регламенту ПАО «КАМАЗ», если при капитальном ремонте двигателя использовались оригинальные запасные части, то обкатка двигателя на стенде нецелесообразна, обкатка двигателя происходит на автомобиле в течение 1000 км.

### **4.3 Расчет нормативов образования отходов фильтров, загрязненных нефтепродуктами**

Расчет норматива образования отработанных фильтров, образующихся при ремонте двигателей, производится по формуле, т/год

$$M = \sum N_i \cdot n_i \cdot m_i \cdot 10^{-3}, \quad (4.1)$$

где  $N_i$  – количество двигателей, поступивших на капитальный ремонт, шт.;  
 $n_i$  – количество фильтров, установленных на двигатели, шт.;  
 $m_i$  – вес одного фильтра, кг;

Исходные данные по маркам двигателей представлены в таблице 4.1

Таблица 4.1 – Исходные данные

Марка двигателя	Коли-чество, N	Вес топливного фильтра, кг	Коли-чество, $n_m$	Вес масляного фильтра, кг	Коли-чество, $n_M$	Итого, кг
Камаз –740	42	1	2	2,5	2	294
Cummins 6 ISBe	2	0,9	2	2	1	7,6
ЯМЗ-238	2	0,75	1	3	1	7,5
Daimler Om457la Mercedes	1	0,9	1	1,8	1	2,7
ИТОГО						311,8

Таким образом, нормативное количество отходов фильтров, загрязненных нефтепродуктами составит 0,064 т/год.

#### 4.4 Расчет нормативов образований отходов отработанного моторного масла

Расчет количества отработанного моторного масла может проводится по двум вариантам, через расход топлива или через объем систем смазки. Для расчета объема отработанного масла в моторном участке будем применять второй вариант по формуле:

$$M = \sum N_i \cdot V_i \cdot k_i \cdot \rho \cdot 10^{-3}, \quad (4.2)$$

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

$V_i$  – объем масла в двигатели, л;

$k_i$  – коэффициент полноты слива масла,  $k=0,9$ ;

$\rho$  – плотность отработанного масла, кг/л,  $\rho = 0,9$  кг/л.

Исходные данные и расчет отработанных моторного масла представлены в таблице 4.2.

Таблица 4.2 – Исходные данные и расчет отработанных моторного

Марка двигателя	Количество, N	Объем масла, л	Масса отработанного масла в год, кг
Камаз –740	42	30	1020,6
Cummins 6 ISBe	2	18	29,16
ЯМЗ-238	2	34	55,08
Daimler Om457la Mercedes	1	39	31,59
ИТОГО:			1136,43

Таким образом, нормативное количество отработанного моторного масла составит 1,1 т/год.

#### **4.5 Расчет нормативов образований отходов промасленной ветоши**

Количество промасленной ветоши определяется по формуле, т/год

$$M = m / (1 - k), \quad (4.3)$$

где  $m$  – количество сухой ветоши, израсходованное за год, т/год;  
 $k$  – содержание масла в промасленной ветоши,  $k = 0,05$ .

Известно, что за год в моторном участке используется около 25 килограмм сухой ветоши.

$$M = 0,025 / (1 - 0,05) = 0,024$$

Таким образом, количество промасленной ветоши в год составит 24 кг.

#### **4.6 Расчет выброса загрязняющих веществ от мойки деталей и узлов двигателя**

До приобретения установки для мойки деталей ДВС.

Количество моек для деталей двигателей составляет - 47 моек в год.

Количество шламовой пульпы (кеха)  $W$ , задерживаемой в отстойнике, рассчитывается по формуле:

$$W = \omega \cdot (C_1 - C_2) \cdot 10^6 / (100 - B) \cdot \gamma, \text{ м}^3, \quad (4.4)$$

где:  $B$  - влажность осадка, составляет 85 %;

$\gamma$  – объемная масса шламовой пульпы, составляет 1,1 т.;

$C_1$  и  $C_2$  - концентрации веществ, соответственно до и после очистки (содержание взвешенных веществ для деталей одного двигателя согласно нормативным данным составляет до отстойника 1500 мг/л, после отстойника - 70 мг/л, содержание нефтепродуктов соответственно - 1000 мг/л и 30 мг/л.);

$\omega$  - объем сточных вод от мытья деталей ДВС,  $\text{м}^3$ .

$$\omega = q \cdot n \cdot 10^{-3} \cdot 0,9, \text{ м}^3, \quad (4.5)$$

где:  $q$  - реальный расход воды на мойку деталей одного двигателя и составляет 450 л.,

$n$  - среднее количество моек в год.

0,9 - потери воды при мойке машин составляют 10 %.

Годовой объем сточных вод от мытья деталей двигателя:

$$\omega = 450 \cdot 47 \cdot 10^{-3} \cdot 0,9 = 19,04 \text{ м}^3$$

Количество отходов:

$$W^{BB} = 19,04 \cdot (1500 - 70) \cdot 10^{-3} \cdot 1,1 = 30 \text{ кг/год}$$

$$W^{NP} = 19,04 \cdot (1000 - 115) \cdot 10^{-3} \cdot 1,1 = 18,5 \text{ кг/год}$$

С учетом влажности осадка  $B = 0,85$  его реальное количество будет равно:

$$W_c^{BB} = W^{BB} / (1 - B) = 30 / (1 - 0,85) = 200 \text{ кг/год}$$

$$W_c^{NP} = W^{NP} / (1 - B) = 18,5 / (1 - 0,50) = 37 \text{ кг/год}$$

Таким образом, количество осадков очистных сооружений составляет от мойки деталей двигателя 0,2 т/год, количество всплывающих нефтепродуктов нефтеловушек 0,037 т/год (с учетом влажности) при использовании общей мойки.

При использовании моечной установки для деталей АМ1400 АК расход воды уменьшается. В установку для мойки заливают 250 литров воды на 10 циклов работы.

При использовании СМС в качестве моющего раствора выделяется аэрозоль кальцинированной соды.

Валовый выброс загрязняющего вещества при мойке определяется по формуле:

$$M_i^M = g_i \cdot F \cdot t \cdot n \cdot 3600 \cdot 10^{-6}, \quad (4.6)$$

где  $g_i$  – удельный выброс загрязняющего вещества, г/с м<sup>2</sup>;

$F$  – площадь корзины моечной установки, м<sup>2</sup>;

$t$  – время работы моечной установки в день, час;

$n$  – число дней работы моечной установки в год.

Максимально разовый выброс определяется по формуле:

$$G_i^M = g_i \cdot F, \quad (4.7)$$

Результаты расчетов приведены в таблице 4.3

Таблица 4.3 – Результаты расчетов

	$g_i$ , г/с м <sup>2</sup>	$F$ , м <sup>2</sup>	$t$ , час	$n$	$M_i^M$ , т/год	$G_i^M$ , г/с
Натрия карбонат (кальцинированная сода)	0,0016	1,54	2	160	0,002838528	0,002464

## **ЗАКЛЮЧЕНИЕ**

В текущих экономических условиях, с учетом перестраивающегося рынка услуг по ремонту и техническому обслуживанию грузовых автотранспортных средств, ввиду санкционных давлений, изменения ценовой политики, вопрос повышения эффективности деятельности организации данного вида деятельности, ее конкурентоспособности приобретает особую значимость и актуальность.

В выпускной квалификационной работе предложен для действующей на рынке Хакасии, Тывы и Юга Красноярского края организации ООО «Техавтоцентр» проект по внедрению мероприятий совершенствования технологического процесса и структуры работы моторного участка, который оказывает существенное влияние на результаты финансово-хозяйственной деятельности, а также уровень конкурентоспособности всей компании.

В исследовательской части работы была подробно проанализирована производственно-технологическая база и система снабжения предприятия. Подробно изучена деятельность моторного участка, технологический процесс капитального ремонта двигателя, выявлены недостатки требующие решения.

Технологическая часть включила в себя расчет трудоемкости работ моторного участка, определения численности производственных рабочих и площади участка. Была определена потребность в дополнительном технологическом оборудовании, доработана технологическая карта ремонта ГБЦ двигателя КамАЗ. Предложена расстановка приобретаемого оборудования с правильной организацией вентиляции помещения.

Для экономической оценки проекта с предлагаемыми мероприятиями был произведен расчет необходимых капитальных вложений, которые составили порядка полутора миллиона рублей. Проанализированы затраты на производство работ моторного участка до и после внедрения мероприятий (приобретения дополнительного оборудования и увеличения численности моторного участка до двух человек). При сроке окупаемости капитальных вложений 1,3 года, эффективность деятельности моторного участка составит 45%.

Также в выпускной квалификационной работе была произведена оценка воздействия на окружающую среду и экологическая экспертиза проекта. Произведен расчет отходов от деятельности моторного участка и предложены мероприятия по снижения негативного воздействия на окружающую среду.

При выполнении всех предложенных мероприятий в проекте деятельность моторного участка будет более эффективной, что повысит конкурентоспособность в целом ООО «Техавтоцентр» и позволит существенно расширить клиентскую базу.

## CONCLUSION

In the current economic conditions, taking into account the restructuring market for repair and maintenance services for trucks, due to sanctions pressures, changes in pricing policy, the issue of improving the efficiency of the organization having this type of activity, its competitiveness is of particular importance and relevance.

In the final qualification work, the project is proposed for the organization "Techavtocenter" LLC operating in the market of Khakassia, Tyva and the South of the Krasnoyarsk territory, to implement measures to improve the technological process and structure of the motor area, which has a significant impact on the results of financial and economic activities, as well as the level of competitiveness of the whole company.

In the research part of the work the production and technological base and the supply system of the enterprise have been analyzed in detail. The activity of the motor section, the technological process of engine overhaul was studied in detail, the shortcomings that need to be solved were identified.

The technological part includes calculation of the labour intensity of the work of the motor section, determination of the number of production workers and the area of the site. The need for additional technological equipment was determined, and the flow chart for repairing the KAMAZ engine cylinder-head was finalized. The arrangement of the purchased equipment with the correct organization of ventilation of the room was proposed.

For economic assessment of the project with the proposed measures, the required capital investments were calculated, which amounted to about one and a half million rubles. The costs of motor section operations before and after the implementation of the measures (purchase of additional equipment and increasing the number of motor section employees to two people) were analysed. With a payback period of capital investments of 1.3 years, the efficiency of the motor section will be 45%.

In the final qualification work, the environmental impact assessment and environmental expertise of the project were also carried out. The calculation of waste from the activities of the motor section was made and measures were proposed to reduce the negative impact on the environment.

With the implementation of all the proposed activities in the project, the operation of the motor section will be more efficient, which will increase the competitiveness of "Techavtocenter" LLC as a whole and will significantly expand the customer base.

## **СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ**

1. Олейников, В. А. Васильев, А. А. Суетова Основы теории надежности : учеб. пособие / Сиб. федер. ун-т; ХТИ – филиал СФУ. – Абакан : ред.-изд. сектор ХТИ – филиала СФУ, 2013. – 153 с.
2. А. В. Олейников, В. А. Васильев Оценка показателей надежности: метод. указания для практических занятий/ Абакан: Сиб. федер. ун-т; ХТИ – филиал СФУ, 2011. – 64 с.
3. Кузнецов, Е. С. Техническая эксплуатация автомобилей: учебник для вузов. – 4-е изд., перераб. и дополн. / Е. С. Кузнецов, А. П. Болдин, В. М. Власов и др. – М.: Наука, 2001. – 535 с.
4. Кузнецов, Е. С Управление техническими системами. учебное пособие / Е. С. Кузнецов. – М.: Изд-во МАДИ (ГТУ), 2002. – 202 с.
- 5.Борисенко, А.Н. Особенности технологического расчета городской станции технического обслуживания автомобилей: /А.Н. Борисенко.– Абакан: ХТИ – филиал СФУ, 2010. – 8 с.
- 6.Гурвич, И.Б. Эксплуатационная надежность автомобильных двигателей/ И.Б. Гурвич.– Москва: Транспорт, 1984. – 141с.
- 7.Карагодин, В.И. Ремонт автомобилей и двигателей: учебник для студ. сред.проф. учеб. завед. / В.И. Карагодин, Н.Н. Митрохин. – Москва: Мастерство, 2001г.– 496с.
- 8.Напольский, Г.М. Основные положения и нормативы технологического проектирования автотранспортных предприятий: учебное пособие/ Г. М. Напольский. – Москва: МАДИ, 1992. – 89 с.
- 9.Осыко, В.В. Устройство и эксплуатация автомобиля КамАЗ-4310:Учебное пособие. / Осыков В.В., Петриченко И.Я., Алленов Ю.А., Цветков В.Н., Лысов М.А.–Москва: Патриот, 1991.–351 с.
- 10.Мирошников, Л.В. Техническая эксплуатация автомобилей: учебник для ВТУЗов лабораторный практикум / Л.В. Мирошников. – Москва: Транспорт, 1965. – 194с.
- 11.Техническое обслуживание и ремонт автомобилей: учебник для студ. учреждений сред.проф. образования / В.М. Власов, С.В. Жанказиев, С.М. Круглов и др.; под ред. В.М. Власова.-2-е изд., стер.– Москва: Из-дательский центр «Академия», 2004.– 480с.
- 12.Шохнес, М.М. Оборудование для ремонта автомобилей: Справочник/ Под ред. М.М. Шохнесса. – Москва: Транспорт, 1978 – 384 с.
- 13.Технологические карты по техническому обслуживанию и ремонту автомобилей камаз (1999 год).
- 14.ОНТП-01-91. Общесоюзные нормы технологического проектирования предприятий автомобильного транспорта. -М.: Гипроавтотранс, 1991.-184 с.
- 15.Карагодин, В.И. Ремонт автомобилей и двигателей: учебник для студ. сред.проф. учеб. завед. / В.И. Карагодин, Н.Н. Митрохин. – Москва: Мастерство, 2001г.– 496



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  
«10 » 06 2022 г.

**ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА**

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

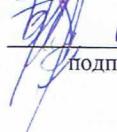
Повышение эффективности работы моторного участка  
в ООО «Техавтоцентр», г. Абакан

тема

Руководитель

15.06.2012    к.т.н. доцент каф. АТиМ  
подпись, дата    должность, ученая степень    А.В. Олейников  
инициалы, фамилия

Выпускник

15.06.2022.  
подпись, дата    М.М. Буцкевич  
инициалы, фамилия

Абакан 2022