



Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
федеральное государственное автономное
образовательное учреждение высшего образования
«Национальный исследовательский Томский политехнический университет» (ТПУ)

Институт Юргинский технологический
Направление подготовки Агроинженерия
ООП Технический сервис в агропромышленном комплексе

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА БАКАЛАВРА

Тема работы
Организация участка обкатки двигателей в условиях ОАО «Кемеровоспецстрой», г. Кемерово

удк: 621.431.083.5:629.351

Обучающийся

Группа	ФИО	Подпись	Дата
3-10Б81	Машков Михаил Александрович		

Руководитель ВКР

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент	Ласуков А.А.	К.т.н., доцент		

КОНСУЛЬТАНТЫ ПО РАЗДЕЛАМ:

По разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и
ресурсосбережение»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент	Полицинская Е.В.	К. пед. наук доцент		

По разделу «Социальная ответственность»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Директор ЮТИ	Солодский С.А.	К.т.н. , доцент		

ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ:

Руководитель ООП	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Технический сервис в агропромышленном комплексе	Проскоков А.В.	К.т.н., доцент		

Юрга – 2023 г.

ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ООП

Код компетенции	Наименование компетенции
Универсальные компетенции	
УК(У)-1	Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач
УК(У)-2	Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений
УК(У)-3	Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде
УК(У)-4	Способен осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном(-ых) языке(-ах)
УК(У)-5	Способен воспринимать межкультурное разнообразие общества в социально-историческом, этическом и философском контекстах
УК(У)-6	Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни
УК(У)-7	Способен поддерживать должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности
УК(У)-8	Способен создавать и поддерживать в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности для сохранения природной среды, обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов
УК(У)-9	Способен проявлять предприимчивость в профессиональной деятельности, в т.ч. в рамках разработки коммерчески перспективного продукта на основе научно-технической идеи
УК(У)-10	Способен принимать обоснованные экономические решения в различных областях жизнедеятельности
УК(У)-11	Способен формировать нетерпимое отношение к коррупционному поведению
Общепрофессиональные компетенции	
ОПК(У)-1	Способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических и естественных наук с применением информационно-коммуникационных технологий
ОПК(У)-2	Способен использовать нормативные правовые акты и оформлять специальную документацию в профессиональной деятельности
ОПК(У)-3	Способен создавать и поддерживать безопасные условия выполнения производственных процессов
ОПК(У)-4	Способен реализовывать современные технологии и обосновывать их применение в профессиональной деятельности
ОПК(У)-5	Способен участвовать в проведении экспериментальных исследований в профессиональной деятельности
ОПК(У)-6	Способен использовать базовые знания экономики и определять экономическую эффективность в профессиональной деятельности
ОПК(У)-7	Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности
Профессиональные компетенции	
ПКО(У)-1	Способен осуществлять планирование механизированных сельскохозяйственных работ, технического обслуживания и ремонта сельскохозяйственной техники
ПКО(У)-2.	Способен организовать эксплуатацию сельскохозяйственной техники
ПКО(У)-3.	Способен организовать работу по повышению эффективности эксплуатации сельскохозяйственной техники
ПК(У)-1.	Способен обеспечивать эффективное использование сельскохозяйственной техники и технологического оборудования для производства сельскохозяйственной продукции
ПК(У)-2.	Способен осуществлять производственный контроль параметров технологических процессов, качества продукции и выполненных работ при эксплуатации сельскохозяйственной техники и оборудования
ПК(У)-3.	Способен обеспечивать работоспособность машин и оборудования с использованием современных технологий технического обслуживания, хранения, ремонта и восстановления деталей машин
ПК(У)-4.	Способен осуществлять производственный контроль параметров технологических процессов, качества продукции и выполненных работ при техническом обслуживании и ремонте сельскохозяйственной техники и оборудования
ПК(У)-5.	Способен участвовать в проектировании предприятий технического обслуживания и ремонта сельскохозяйственной техники, машин и оборудования



Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
федеральное государственное автономное
образовательное учреждение высшего образования
«Национальный исследовательский Томский политехнический университет» (ТПУ)

Институт Юргинский технологический
Направление подготовки Агроинженерия

УТВЕРЖДАЮ:

Руководитель ООП

_____ Проскоков А.В.
(Подпись) (Дата) (Ф.И.О.)

ЗАДАНИЕ

на выполнение выпускной квалификационной работы

Обучающийся:

Группа	ФИО
3-10Б81	Машкову Михаилу Александровичу

Тема работы:

Организация участка обкатки двигателей в условиях ОАО «Кемеровоспецстрой», г. Кемерово	
Утверждена приказом директора (дата, номер)	31.01.2023г. №31-73/с

Срок сдачи обучающимся выполненной работы:	
--	--

ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ:

<p>Исходные данные к работе (наименование объекта исследования или проектирования; производительность или нагрузка; режим работы (непрерывный, периодический, циклический и т. д.); вид сырья или материал изделия; требования к продукту, изделию или процессу; особые требования к особенностям функционирования (эксплуатации) объекта или изделия в плане безопасности эксплуатации, влияния на окружающую среду, энергозатратам; экономический анализ и т. д.).</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Затраты предприятия на запасные части 2. Технологический процесс ремонта двигателей 3. Планировка генерального плана 4. Организационная схема производства. 5. Структура подвижного состава 6. Отчет по преддипломной практике.
<p>Перечень разделов пояснительной записки подлежащих исследованию, проектированию и разработке (аналитический обзор по литературным источникам с целью выяснения достижений мировой науки техники в рассматриваемой области; постановка задачи исследования, проектирования, конструирования; содержание процедуры исследования, проектирования, конструирования; обсуждение результатов выполненной работы; наименование дополнительных разделов, подлежащих разработке; заключение по работе).</p>	<p>Введение</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Основная часть 2. Финансовый менеджмент. 3. Социальная ответственность. <p>Заключение</p>



Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
федеральное государственное автономное
образовательное учреждение высшего образования
«Национальный исследовательский Томский политехнический университет» (ТПУ)

<p>Перечень графического материала <i>(с точным указанием обязательных чертежей)</i></p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Техничко-экономическое обоснование 2. Генеральный план предприятия 3. Компоновка производственного корпуса 4. Отделение обкатки и испытания. 5. Схема технологического процесса приработки и испытания. 6. Анализ оборудования для приработки и испытания двигателей 7. Общее устройство стенда 8. Рабочие чертежи стенда 9. Технологическая карта приработки и испытания двигателя 10. Экономическая оценка проектных решений.
---	---

Консультанты по разделам выпускной квалификационной работы

Раздел	Консультант
Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение	Полицинская Е.В.
Социальная ответственность	Солодский С.А.

Названия разделов, которые должны быть написаны на иностранном языке:

Реферат

Дата выдачи задания на выполнение выпускной квалификационной работы по линейному графику

Задание выдал руководитель:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
доцент	Ласуков А.А.	К.т.н., доцент		

Задание принял к исполнению обучающийся:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
3-10Б81	Машков М.А.		



Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
федеральное государственное автономное
образовательное учреждение высшего образования
«Национальный исследовательский Томский политехнический университет» (ТПУ)

Институт Юргинский технологический
Направление подготовки Агроинженерия

КАЛЕНДАРНЫЙ РЕЙТИНГ-ПЛАН
выполнения выпускной квалификационной работы

Обучающийся:

Группа	ФИО
3-10Б81	Машков Михаил Александрович

Тема работы:

Организация участка обкатки двигателей в условиях ОАО
«Кемеровоспецстрой», г. Кемерово

Срок сдачи обучающимся выполненной работы:

Дата контроля	Название раздела	Максимальный балл раздела
24.02.2023	Введение	15
20.04.2023	Основная часть	50
15.05.2023	Финансовый менеджмент	15
30.05.2023	Социальная ответственность	15
01.06.2023	Заключение	5

СОСТАВИЛ:

руководитель ВКР

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
доцент	Ласуков А.А.	К.т.н., доцент		

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель ООП	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Технический сервис в агропромышленном комплексе	Проскоков А.В.	К.т.н., доцент		

Обучающийся:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
3-10Б81	Машков М.А.		

РЕФЕРАТ

Представленная работа состоит из трех частей, количество использованной литературы – 17 источников. Графический материал представлен на 10 листах формата А1.

Ключевые слова: двигатель, планировка, текущий ремонт, технологический процесс, диагностика, состояние автомобиля, планирование, технологическое оборудование, конструкции, технологические расчеты.

В введении приведена характеристика предприятия и обоснование выбора темы выпускной работы.

В основном разделе представлены необходимые расчеты для организации испытания и приработки двигателей в условиях ОАО «Кемеровоспецстрой», г.Кемерово, а так же стенд для испытания и приработки двигателей.

В разделе «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность, ресурсосбережение» рассчитаны общеэксплуатационные затраты на проведение технического обслуживания и текущего ремонта на предприятии.

В разделе «Социальная ответственность» выявлены опасные и вредные факторы, а так же мероприятия по их ликвидации.

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	8
1 ОСНОВНОЙ РАЗДЕЛ	19
1.1 Исходные данные для технологического расчета	19
1.2 Расчёт производственной программы по ТО, ремонту и диагностике ..	20
1.3 Расчет численности производственных рабочих	30
1.4 Технологическое проектирование зон ТО и ТР	31
1.5 Расчёт площадей производственных помещений	33
1.6 Анализ существующих конструкций стендов для обкатки автомобильных двигателей	35
1.7 Описание стенда испытания двигателей.....	53
2 ФИНАНСОВЫЙ МЕНЕДЖМЕНТ	67
2.1 Исходные данные для расчета.....	67
2.2 Расчет доходов предприятия	68
2.3 Расчет текущих затрат предприятия	69
2.4 Расчет налогов и отчислений.....	76
2.5 Расчет прибыли предприятия	76
2.6 Оценка экономических показателей по результатам совершенствования работ по обкатке двигателей на моторном участке.....	77
2.7 Оценка влияния проектных решений на экономический результат деятельности предприятия е	82
3 СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ	86
3.1 Описание рабочего места.....	86
3.2 Знакомство и отбор законодательных и нормативных документов.....	88
3.3 Средства пожаротушения в зоне ТР.....	89
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	99
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ	101

ВВЕДЕНИЕ

Область деятельности ОАО «Кемеровоспецстрой»

Основными видами деятельности ОАО «Кемеровоспецстрой» являются:

- техническое обслуживание и ремонт импортной дорожно-строительной техники;
- работы по разработке и транспортировке грунта (рыхление, отсыпка и планировка грунта);
- рытье котлованов под фундаменты промышленных зданий и сооружений;
- строительство инженерных коммуникаций;
- строительство и ремонт автодорог.

Характеристика производственной базы ОАО «Кемеровоспецстрой»

Центральная база ОАО «Кемеровоспецстрой» расположена в г. Кемерово. На территории центральной базы расположены и функционируют 3 вспомогательных производственных участка:

- участок обеспечения производства;
- ремонтно-строительный участок;
- транспортно-хозяйственный участок.

Участок обеспечения производства занимается сбором ремфонда с основных производственных участков, собственным ремонтом и обеспечением участков отремонтированными узлами и агрегатами.

Ремонтно-строительный участок выполняет общестроительные и специальные работы. На все виды деятельности имеются лицензии. Лицензия Д508244ГС-1-50-02-27-0-5025010659-025688-2 выдана Федеральным агентством по строительству и жилищно-коммунальному хозяйству и действительна до 30 августа 2029 года.

Транспортно-хозяйственный участок выполняет транспортные перевозки для всех производственных участков и хозяйственное обеспечение всех подразделений.

Основным видом деятельности ОАО «Кемеровоспецстрой» является обслуживание и ремонт импортной дорожно-строительной техники, занятой на объектах строительства магистральных газопроводов и компрессорных станций. Производственный процесс ТО и ремонта техники предусматривает проведение технического обслуживания и текущего ремонта на местах ее дислокации. Восстановительный ремонт агрегатов проводится на центральной базе ОАО «Кемеровоспецстрой», в г. Кемерово. Для осуществления ремонта неисправный агрегат демонтируют с автомобиля и транспортируют в г. Кемерово. На центральной производственной базе осуществляется полный технологический процесс ремонта агрегатов, после чего агрегат отправляют к месту дислокации автомобиля.

В процессе анализа производства, в период преддипломной практики, был выявлен серьезный недостаток при осуществлении восстановительного ремонта двигателей. Технологический процесс ремонта двигателей, осуществляемый на моторном участке ОАО «Кемеровоспецстрой», предусматривает холодную обкатку и горячую обкатку двигателей на режиме холостого хода, без нагрузки. Обкатка под нагрузкой не производится в силу отсутствия необходимого оборудования. Для обеспечения достаточного уровня долговечности отремонтированного двигателя его горячая обкатка производится в течение 30 часов. Данная ситуация является серьезным нарушением технологии ремонта двигателей и нуждается в скорейшем разрешении.

Целью данного дипломного проекта является реорганизация технологического процесса обкатки двигателей для увеличения их долговечности и снижения трудоемкости обкатки,

ЦЕЛЬ проекта сформулирована следующим образом:

- Привести технологический процесс приработки и испытания, отремонтированных на моторном участке ОАО «Кемеровоспецстрой», двигателей в соответствии с требованиями нормативно-технической документации.
- Для достижения поставленной цели в данном дипломном проекте решаются следующие ЗАДАЧИ:
- Выявить производственную программу по обкатке двигателей, реализуемую на рассматриваемом обкаточном участке;
- На основании существующей нормативно-технической документации предложить разумный технологический процесс приработки двигателей;
- Спроектировать универсальный стенд, позволяющий проводить приработку и испытание всех моделей двигателей, ремонтируемых на моторном участке ОАО «Кемеровоспецстрой»;
- Оценить вредные и опасные факторы, присутствующие на участке обкатки двигателей и предложить комплекс мероприятий по снижению их негативного влияния на персонал участка и окружающую среду;
- Провести экономическую оценку эффективности разработанных в проекте мероприятий.
- Обоснование проблемы, цели и задач дипломного проекта представлено в разделе технико-экономического обоснования проекта.

Характеристика центральной базы ОАО «Кемеровоспецстрой» в г. Кемерово

Площадь земельного участка составляет 1,2 га. Территория имеет твердое покрытие, огорожена бетонным забором, охраняется круглосуточно. На территории расположено четырехэтажное здание административно-хозяйственного корпуса, общая площадь 2051 кв.м., на первом этаже

расположено общежитие на 56 койко-мест, на 2, 3, 4 этажах расположены административные помещения.

На территории расположен комплекточный склад площадью 1180 кв.м., оборудованный стеллажами и обслуживаемый двумя автопогрузчиками BalkanCar, грузоподъемностью 1,5 и 3 т.

Обслуживание автотранспорта производится в корпусе ТО на станции технического обслуживания Венгерского производства, которая занимает площадь 369 кв.м.

Станция ТО укомплектована двумя осмотровыми канавами, имеется шесть специальных подъемников для грузовых и легковых автомашин, отдельный сварочный пост, пост установки снятия агрегатов, отдельные участки по ремонту агрегатов (участок ремонта двигателей, агрегатный участок), два специализированных отделения по обкатки и испытанию агрегатов. Различные стенды по диагностике и ремонту топливной аппаратуры, газоанализаторы, дымомеры, используемые с обслуживанием и ремонтом как карбюраторных, так и современных двигателей с распределенным впрыском топлива.

Работы, связанные с ЕО автомобилей, проводятся в специально предусмотренном для этого корпусе ЕО, там же и располагается мойка автомобилей. Система рециркуляции используемой воды замкнутая с отстойником и очистными сооружениями.

Для хранения подвижного состава предприятия предусмотрен один теплый бокс площадью 590 кв.м, две специализированные стоянки для открытого хранения подвижного состава одна для легкового другая для грузового транспорта, специально предусмотрена зона хранения для транспорта ожидающего ремонт.

Подвижной состав ОАО «Кемеровоспецстрой»

Подвижной состав предприятия, а именно его тип и марка, сформировался и определился направлениями деятельности предприятия

ОАО «Кемеровоспецстрой». Основные виды деятельности предприятия представлены в виде блок-схемы на рисунке 1.



Рисунок 1 – Организационная блок-схема производственной деятельности ОАО «Кемеровоспецстрой»

Как видно из представленной блок-схемы подвижной состав предприятия используется в строительных и дорожно-строительных целях.



а) автомобили самосвалы КамАЗ

б) дорожно-строительная техника

Рисунок 2 – Подвижной состав предприятия ОАО
«Кемеровоспецстрой» г. Кемерово

На рисунке 3 представлено в виде диаграммы распределение подвижного состава по группам. Преобладающим большинством, а именно 50% является подвижной состав – самосвалы (автомобили КамАЗ и МАЗ) (рисунок 2, а), а также дорожно-строительная техника 21% (бульдозеры KOMATSU и ДЗ, экскаваторы HYUNDAY, ЭК и LYBHERI) (рисунок 2, б).

Легковые и грузопассажирские автомобили составляют от общего числа 13% и 12% соответственно, и пользуются в личных целях предприятия, для доставки рабочих на производственные объекты и передвижения руководящего персонала. Доставка топлива для строительной техники на объекты осуществляется с использованием двух автоцистерн АЦ 55 на базе Урал 4320. Два автокрана КС 3577 и КС 3571 на базе МАЗ 5334 используются в строительных целях, а также при погрузке и отгрузке узлов и агрегатов, вышедших из строя на объектах.

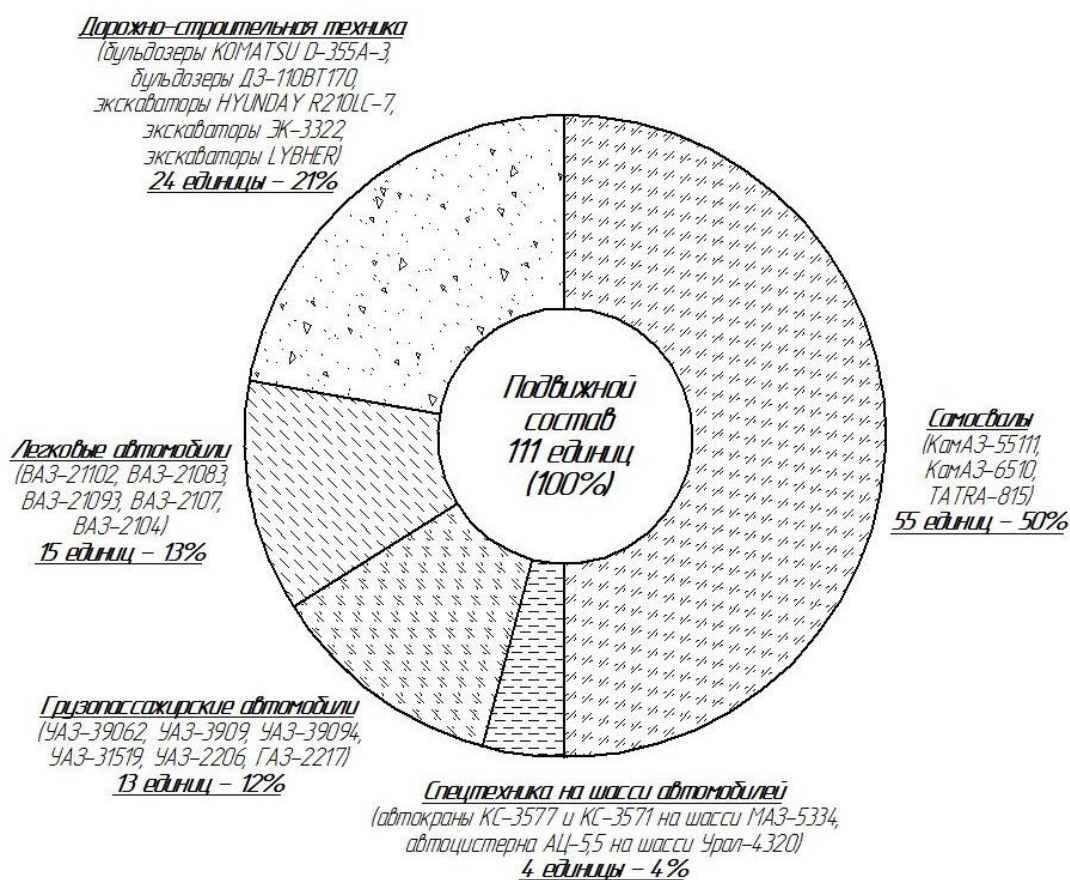


Рисунок 3 – Численность и структура собственного подвижного состава ОАО «Кемеровоспецстрой»

Обслуживание и ремонт ПС на предприятии ОАО «Кемеровоспецстрой»

Обслуживание и ремонт ПС на предприятии проводится на основной Центральной базе ОАО «Кемеровоспецстрой» и вспомогательных производственных участках ОАО «Кемеровоспецстрой» (рисунок 1). По сути предприятие является ремонтным и специализируется на

проведении обслуживания и ремонта дорожно-строительной техники импортного производства, при этом получая дополнительную прибыль от проведения обслуживания и ремонта техники сторонних организаций.

Восстановительный ремонт агрегатов выполняется на Центральной базе предприятия. Обусловлено это сложностью проведения и специфичностью ремонтных работ с агрегатами дорожно-строительной техники, требующего наличия специализированного оборудования и квалифицированного (обученного) персонала. Снятие и установка агрегатов проводится на местах (строительных объектах) (рисунок 4).



Рисунок 4 – Производственные участки Центральной базы

Оснащение Центральной базы предприятия позволяет проводить разборочно-сборочные и ремонтные работы любых агрегатов дорожно-строительной техники. После выполнения ремонтных работ осуществляется приработка и испытание агрегата, где выявляются возможные дефекты и неисправности, которые были допущены в процессе сборки, для своевременного их устранения. Обкатка и испытание агрегатов вынесены в

отдельные производственные помещения (отделения), связано это с повышенном шумом.

Анализируя процесс обкатки основных ремонтируемых марок двигателей КамАЗ и KOMATSU на предприятии (таблица 1) и сравнивая показатели с нормативными данными, наблюдается следующая ситуация. Обкатка отремонтированных двигателей осуществляется на двух режимах – режим холодной обкатки в течение 30 мин. и режим горячей обкатки без нагрузки в течение 30 час. при неизменной частоте коленчатого вала.

Таблица 1 – Выполнение режимов обкатки отремонтированных двигателей в условиях ОАО «Кемерово-спецстрой»

Yò àì ù ì ò è ò à à í ò è è	Á à è à à ò à è ù È à Ì Ç 740		Á à è à à ò à è ù KOMATSU S6D155-4H	
	È à è è ù ì ò è ò à à í ò è è	Á ù ì ì é í á í è à	È à è è ù ì ò è ò à à í ò è è	Á ù ì ì é í á í è à
È à è è ù ì ò è ò à à í ò è è ì á í é í á è à ò è è				
1 yò à ì	n=600 í á / í è í ; t=10 ì è í	n=250 í á / í è í ; t=30 ì è í ;	ì á ì ò à à ò ò ì ì ò ò à í	n=200 í á / í è í ; t=30 ì è í ;
2 yò à ì	n=800 í á / í è í ; t=10 ì è í	-	ì á ì ò à à ò ò ì ì ò ò à í	
3 yò à ì	n=1000 í á / í è í ; t=5 ì è í	-	ì á ì ò à à ò ò ì ì ò ò à í	
4 yò à ì	n=1200 í á / í è í ; t=10 ì è í	-	ì á ì ò à à ò ò ì ì ò ò à í	
5 yò à ì	n=1400 í á / í è í ; t=5 ì è í	-	ì á ì ò à à ò ò ì ì ò ò à í	
È à è è ù ì ò è ò à à í ò è è ì á ç ì á à ò ó ç è è				
6 yò à ì	n=1400 í á / í è í ; t=10 ì è í ; N=0 é Á ò	n=850 í á / í è í ; t=30 ì è í ; N=0 é Á ò	n=650 í á / í è í ; t=10 ì è í ; N=0 é Á ò	n=650 í á / í è í ; t=30 ì è í ; N=0 é Á ò
È à è è ù ì ò è ò à à í ò è è ì ì á ì á à ò ó ç è í é				
7 yò à ì	n=1600 í á / í è í ; t=10 ì è í ; N=22,0 é Á ò	-	n=1250 í á / í è í ; t=30 ì è í ; N=40,5 é Á ò	-
8 yò à ì	n=1800 í á / í è í ; t=10 ì è í ; N=36,6 é Á ò	-	n=1550 í á / í è í ; t=60 ì è í ; N=100,0 é Á ò	-
9 yò à ì	n=2000 í á / í è í ; t=10 ì è í ; N=66,2 é Á ò	-	n=1800 í á / í è í ; t=60 ì è í ; N=172,1 é Á ò	-
10 yò à ì	n=2200 í á / í è í ; t=10 ì è í ; N=88,2 é Á ò	-	n=2000 í á / í è í ; t=20 ì è í ; N=257,4 é Á ò	-
11 yò à ì	n=2400 í á / í è í ; t=5 ì è í ; N=110,2 é Á ò	-	ì á ì ò à à ò ò ì ì ò ò à í	
12 yò à ì	n=2600 í á / í è í ; t=5 ì è í ; N=132,3 é Á ò	-	ì á ì ò à à ò ò ì ì ò ò à í	

Обкатка двигателей осуществляется на специальном стенде рисунок 5. Для вращения двигателя на холодном режиме используется трехфазный электродвигатель. Момент от электродвигателя передается через специально изготовленную для этого стенда шестерню, которая входит в зацепление с маховиком двигателя. Конструкция стенда не позволяет производить обкатку двигателей на режиме горячей обкатки под нагрузкой.

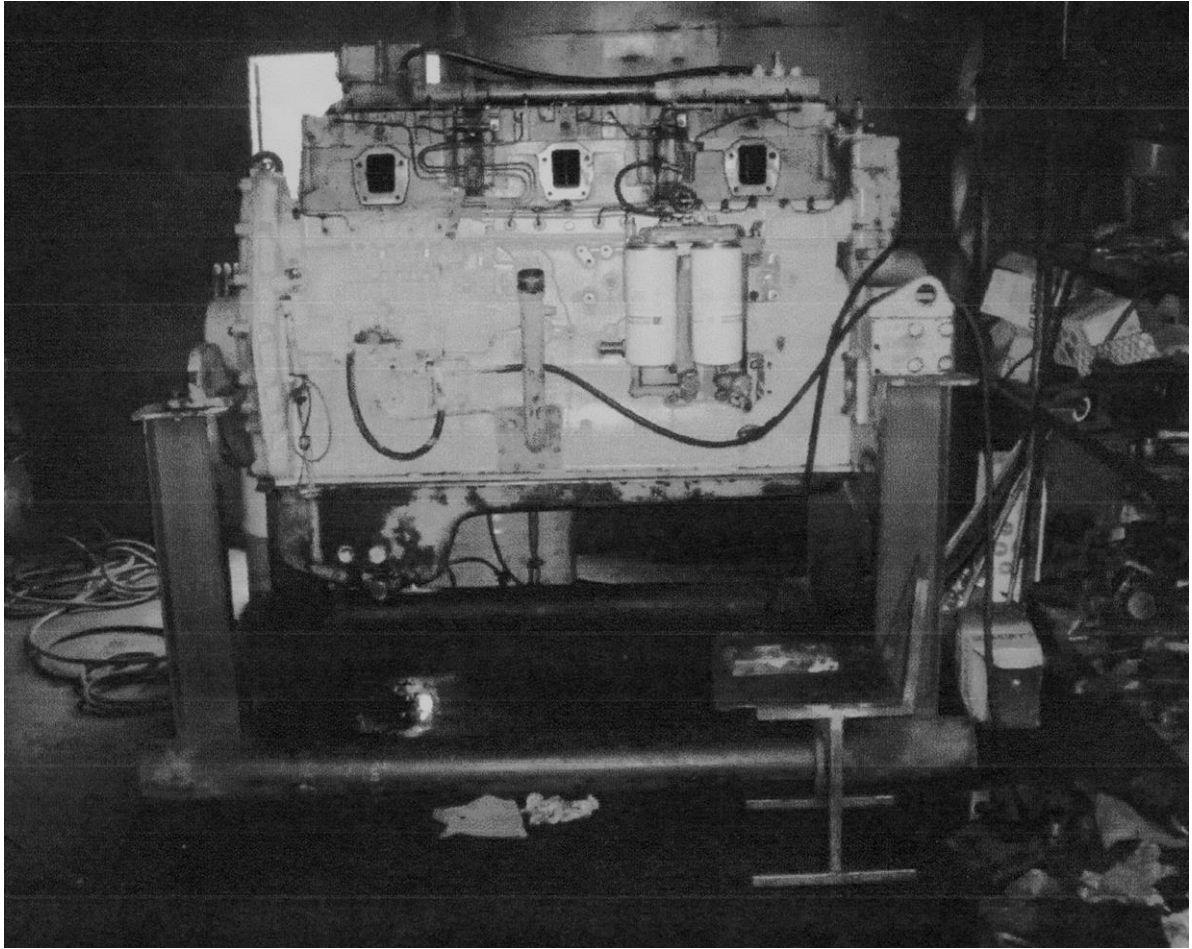


Рисунок 5 – Применяемый в ОАО «Кемеровоспецстрой» стенд для обкатки и испытания отремонтированных двигателей

На рисунке 6 приведены сравнительные данные – длительность операции приработки двигателей КамАЗ и KOMATSU, построенные по данным указанные в таблице 1 (без учета времени на испытание, постановку/снятие двигателя со стенда и др. вспомогательных операций). Представленные данные на рисунке довольно четко показывают, на сколько операции приработки необоснованно завышены по времени. Увеличение длительности приработки не улучшает процесс обкатки, тем самым приводят только к дополнительным расходам предприятия, вызванного необоснованным увеличением трудоемкости обкатки. А нарушение процесса приработки (соблюдение не всех режимов и этапов обкатки, представленных в таблице 1) ведет к снижению ресурса двигателя после капитального

ремонта. Обоснование режимов обкатки двигателя и необходимости обкатки с точки зрения ресурса двигателя описаны в технологическом разделе данного дипломного проекта.

**Äëèò äëüí î ñò ù î î áðàöèè
î ðèðàáí ò èè äâèãàòî äëåé, ÷àñ**

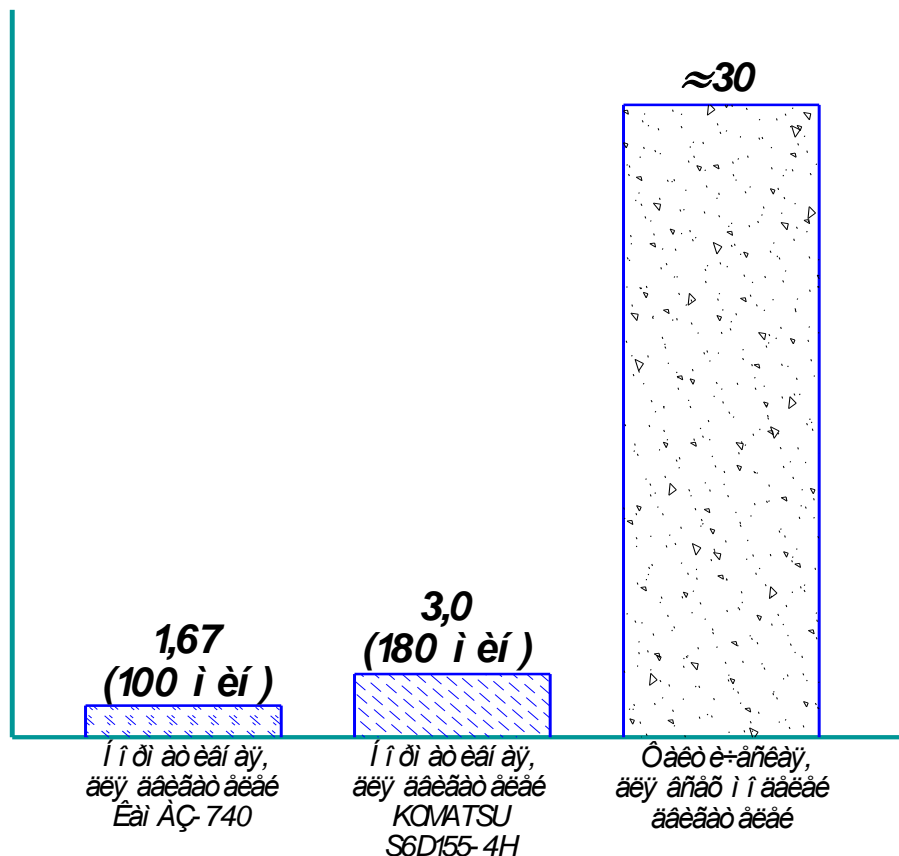


Рисунок 6 – Продолжительность операции приработки двигателей (без учета времени на испытание, постановку/снятие двигателя со стенда и др. вспомогательные операции)

1 ОСНОВНОЙ РАЗДЕЛ

На основании данных, представленных в разделе технико-экономического обоснования дипломного проекта, технологический расчёт подвижного состава ОАО «Кемеровоспецстрой» ведём по трем группам подвижного состава – КамАЗ, УАЗ и ВАЗ.

1.1 Исходные данные для технологического расчета ОАО «Кемеровоспецстрой»

Списочное количество автомобилей по маркам:

КамАЗ (1 группа) – 59 ед.;

УАЗ (2 группа) – 13 ед.;

ВАЗ (3 группа) – 15 ед.

Среднесуточный пробег автомобилей по маркам:

КамАЗ – 150 км;

УАЗ – 50 км;

ВАЗ – 25 км.

Таблица 1.1 – Режим работы подвижного состава, производственных зон и участков ОАО «Кемеровоспецстрой»

Дпс	Део	Дто-1	Дто-2	Дтр	Дцехов
255	255	255	255	255	255

Среднее время работы автомобиля на линии – 10 час.

Категория условий эксплуатации – 3.

Средний пробег подвижного состава по маркам с начала эксплуатации:

КАМАЗ – $0,5 \div 0,75$;

УАЗ – $0,75 \div 1$;

ВАЗ – $0,75 \div 1$.

1.2 Расчёт производственной программы по ТО, ремонту и диагностике

Программу рассчитываем цикловым методом. При этом под циклом понимаем пробег от начала эксплуатации нового или капитально отремонтированного автомобиля до его капитального ремонта. Затем производится переход от цикла к году, в результате чего получаем число ТО и КР за год на один автомобиль и весь парк. При расчёте программы для разномарочных автомобилей, производится разбивка подвижного состава на группы, в которые включаются модели и модификации, близкие по периодичности и трудоёмкости ТО и ТР.

1.2.1 Корректирование нормативной периодичности ТО и КР

Нормативные периодичности технического обслуживания и ремонта корректируются с помощью коэффициентов, учитывающих:

- категорию условий эксплуатации – K_1 ;
- модификацию подвижного состава – K_2 ;
- природно-климатические условия – K_3 ;
- пробег с начала эксплуатации – K_4 ;
- количество обслуживаемых и ремонтируемых автомобилей – K_5 .

Выбранные значения коэффициентов, а также результирующий коэффициент приведены в таблицах 1.2 – 1.4.

Таблица 1.2 – Значения коэффициентов корректирования для группы КамАЗ

Норматив ТЭА	K_1	K_2	K_3	K_4	K_5	$K_{рез}$
Ресурсный пробег	0,8	0,85	0,8	–	–	0,544
Периодичность ТО	0,8	–	0,9	–	–	0,720
Трудоёмкость ТО	–	1,15	–	1,05	–	1,208
Трудоёмкость ТР	1,2	1,15	1,2	1,05	1,0	1,738

Таблица 1.3 – Значения коэффициентов корректирования для группы УАЗ

Норматив ТЭА	K_1	K_2	K_3	K_4	K_5	K_{PE3}
Ресурсный пробег	0,8	1,0	0,8	–	–	0,640
Периодичность ТО	0,8	–	0,9	–	–	0,720
Трудоёмкость ТО	–	1,0	–	1,55	–	1,550
Трудоёмкость ТР	1,2	1,0	1,2	1,55	1,0	1,860

Таблица 1.4 – Значения коэффициентов корректирования для группы ВАЗ

Норматив ТЭА	K_1	K_2	K_3	K_4	K_5	K_{PE3}
Ресурсный пробег	0,8	0,9	0,8	–	–	0,576
Периодичность ТО	0,8	–	0,9	–	–	0,720
Трудоёмкость ТО	–	1,4	–	1,55	–	2,170
Трудоёмкость ТР	1,2	1,4	1,2	1,55	1,0	3,124

При этом результирующие коэффициенты K_{PE3} корректирования нормативов периодичности ТО и пробега до КР принимаются не менее 0,5.

$$L_{кр}^p = L_{кр}^h \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot K_3, \quad (1.1)$$

$$L_i^p = L_i^h \cdot K_1 \cdot K_2, \quad (1.2)$$

$$t_i^p = t_i^h \cdot K_2 \cdot K_5, \quad (1.3)$$

$$t_{TP}^p = t_{TP}^h \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot K_3 \cdot K_4 \cdot K_5, \quad (1.4)$$

где $L_{кр}^p$ – скорректированный расчётный пробег автомобиля до КР, км;

$L_{кр}^h$ – нормативный пробег автомобиля до КР, км;

L_i^p – скорректированная расчётная периодичность ТО–1 и ТО–2, км;

L_i^h – нормативная периодичность ТО–1 и ТО–2, км;

t_i^p – расчётная трудоёмкость ТО–1 и ТО–2, чел×час;

t_i^h – нормативная трудоёмкость ТО–1 и ТО–2, чел×час;

t_{TP}^p – расчётная трудоёмкость ТР, чел×час/1000км;

t_{TP}^h – нормативная трудоёмкость ТР, чел×час/1000км.

Таблица 1.5 – Скорректированные пробеги до ТО и КР

Группа	$L_{кр}^H$, км	$L_{ТО-2}^H$, км	$L_{ТО-1}^H$, км	$L_{кр}^P$, км	$L_{ТО-2}^P$, км	$L_{ТО-1}^P$, км
1	300000	12000	3000	163200	8640	2160
2	300000	12000	3000	192000	8640	2160
3	250000	12000	3000	144000	8640	2160

Для удобства в последующих расчётах, а также для планирования производства ТО необходимо значения периодичности ТО и цикловой пробег, скорректированные с помощью коэффициентов, скорректировать ещё по кратности со среднесуточным пробегом L_{cc} . Для чего необходимо определить коэффициенты кратности:

$$n_1 = \frac{L_1}{L_{cc}}, \quad (1.5)$$

$$n_2 = \frac{L_2}{L_{cc} \cdot n_1}, \quad (1.6)$$

$$n_3 = \frac{L_{кр}}{L_{cc} \cdot n_1 \cdot n_2}, \quad (1.7)$$

При этом полученные значения коэффициентов кратности n_1 , n_2 и n_3 округляем до целых чисел. Тогда окончательно для расчётов принимается:

$$L_1^P = L_{cc} \cdot n_1, \quad (1.8)$$

$$L_i^P = L_{cc} \cdot n_1 \cdot n_2, \quad (1.9)$$

$$L_{кр}^P = L_{cc} \cdot n_1 \cdot n_2 \cdot n_3, \quad (1.10)$$

где L_i^P , L_1^P , $L_{кр}^P$ – расчётные значения периодичностей ТО и КР, км.

Полученные значения нормативов технической эксплуатации сводим в таблицы 1.6 и 1.7.

Таблица 1.6 – Расчётные значения периодичности ТО и КР

Группа	n_1	n_2	n_3	$L_{КР}^P$, км	$L_{ТО-2}^P$, км	$L_{ТО-1}^P$, км	$t_{ТР}^P$, чел×час	$t_{ТР}^H$, чел×час
1	14	4	19	159600	8400	2100	9,5	5,5
2	43	4	22	189200	8600	2150	6,3	3,4
3	86	4	17	146200	8600	2150	6,2	2,0

Таблица 1.7 – Расчётные значения трудоемкости работ, чел×час

Группа	$t_{ЕО}^H$	$t_{ТО-1}^H$	$t_{ТО-2}^H$	$t_{ЕО}^P$	$t_{ТО-1}^P$	$t_{ТО-2}^P$
1	0,400	7,500	24,000	0,483	9,056	28,980
2	0,300	3,600	14,400	0,465	5,580	22,320
3	0,300	3,000	12,000	0,651	6,510	26,040

1.2.2 Расчёт суточной производственной программы по ТО и ТР

Количество КР: $N_k = 1$.

Количество ТО–2:

$$N_2 = \left(\frac{L_k}{L_2} \right) - 1, \quad (1.11)$$

Количество ТО–1:

$$N_1 = \left(\frac{L_k}{L_2} \right) - (N_2 + 1), \quad (1.12)$$

Количество ЕО:

$$N_{EO} = \frac{L_k}{L_{EO}}, \quad (1.13)$$

1 группа:

$$N_2 = \left(\frac{159600}{8400} \right) - 1 = 18;$$

$$N_1 = \left(\frac{159600}{2100} \right) - (18 + 1) = 57;$$

$$N_{EO} = \frac{159600}{150} = 1064.$$

2 группа:

$$N_2 = \left(\frac{189200}{8600} \right) - 1 = 21;$$

$$N_1 = \left(\frac{189200}{2150} \right) - (21 + 1) = 66;$$

$$N_{EO} = \frac{189200}{50} = 3784;$$

3 группа:

$$N_2 = \left(\frac{146200}{8600} \right) - 1 = 16;$$

$$N_1 = \left(\frac{146200}{2150} \right) - (16 + 1) = 51;$$

$$N_{EO} = \frac{146200}{25} = 5848.$$

Так как производственная программа рассчитывается на годичный период, то необходимо перейти от цикла к году. Для этого определяется переводной коэффициент η_u :

$$\eta_u = \frac{L_{\Gamma}}{L_{кр}}, \quad (1.14)$$

$$L_{\Gamma} = D_{\text{рГ}} \cdot L_{\text{сс}} \cdot \alpha_{\text{В}}, \quad (1.15)$$

где L_{Γ} – годовой пробег автомобиля, км;

$D_{\text{рГ}}$ – количество дней работы АТП в году;

$L_{\text{сс}}$ – среднесуточный пробег автомобиля, км;

$\alpha_{\text{Т}}$ – коэффициент технической готовности автомобилей парка.

Для автомобилей не подвергающихся КР:

$$\alpha_{\text{Т}} = \frac{1}{\left(1 + \left(l_{\text{сс}} \cdot \frac{D_{\text{ТО.ТР}} \cdot K^1}{1000} \right) \right)}, \quad (2.16)$$

где $l_{\text{сс}}$ – среднесуточный пробег автомобилей, км;

$D_{\text{ТО.ТР}}$ – простой автомобилей в ТО и ТР, дней/1000км;

1 группа:

$$\alpha_T = \frac{1}{\left(1 + \left(150 \cdot \frac{0,43 \cdot 1,1}{1000}\right)\right)} = 0,934;$$

$$L_T = 305 \cdot 150 \cdot 0,934 = 42730,50;$$

$$\eta_{\text{и}} = \frac{42730,50}{159600} = 0,268.$$

2 группа:

$$\alpha_T = \frac{1}{\left(1 + \left(50 \cdot \frac{0,38 \cdot 1,2}{1000}\right)\right)} = 0,978;$$

$$L_T = 305 \cdot 50 \cdot 0,978 = 14914,50;$$

$$\eta_{\text{и}} = \frac{14914,50}{189200} = 0,079.$$

3 группа:

$$\alpha_T = \frac{1}{\left(1 + \left(25 \cdot \frac{0,35 \cdot 1,2}{1000}\right)\right)} = 0,990;$$

$$L_T = 305 \cdot 25 \cdot 0,990 = 7548,75;$$

$$\eta_{\text{и}} = \frac{7548,75}{146200} = 0,052.$$

1.2.3 Расчет годовой производственной программы по ТО и ремонту

После определения количества КР и ТО на один автомобиль за цикл и переводного коэффициента цикличности, рассчитывается производственная программа АТП на год:

$$N_{\text{КР}}^T = A_{\text{И}} \cdot N_{\text{КР}} \cdot \eta_{\text{Ц}}, \quad (1.17)$$

$$N_2^T = A_{\text{И}} \cdot N_2 \cdot \eta_{\text{Ц}}, \quad (1.18)$$

$$N_1^T = A_{\text{И}} \cdot N_1 \cdot \eta_{\text{Ц}}, \quad (1.19)$$

$$N_{\text{ЕО}}^T = A_{\text{И}} \cdot N_{\text{ЕО}} \cdot \eta_{\text{Ц}}, \quad (1.20)$$

В последующих расчетах учитывается, что каждый автомобиль дважды в год подвергается углублённому ТО–2 – сезонному обслуживанию:

$$N_{EO} = 2 \cdot A_{II}, \quad (1.21)$$

Результаты расчетов заносим в таблицу 1.8.

1.2.4 Определение числа диагностических воздействий на весь парк за год

Д–1 предусматривается для автомобилей при ТО–1, после ТО–2 и при ТР. По опытным данным и согласно нормам проектирования ОНТП–01–91, число автомобилей, диагностируемых при ТР, принимается равным 10% от годовой программы ТО–1.

$$N_{D-1} = N_1^F + N_2^F + 0,1 \cdot N_1^F = 1,1 \cdot N_1^F + N_2^F; \quad (1.22)$$

Д–2 проводится с периодичностью ТО–2 и в отдельных случаях при ТР. Число автомобилей, диагностируемых при ТР, принимается равным 20% от годовой программы ТО–2.

$$N_{D-2} = N_1^F + 0,2 \cdot N_2^F = 1,2 \cdot N_2^F. \quad (1.23)$$

Результаты расчетов заносим в таблицу 1.8.

Таблица 1.8 – Годовая производственная программа по видам работ

Группа	N_2^F	N_1^F	N_{EO}^F	N_{EO}	N_{D-1}	N_{D-2}
1	733	2322	43343	304	3287	880
2	13	42	2392	16	59	16
3	10	32	3649	24	45	12
Σ	756	2396	49384	344	3391	908

1.2.5 Расчёт суточной производственной программы

$$N_i^c = \frac{N_1^F}{D_{\text{зоны}}}, \quad (1.24)$$

где N_i^c – суточная производственная программа по видам обслуживания;

N_1^F – годовая производственная программа по видам обслуживания;

D_i зоны – дни работы зоны конкретного вида обслуживания.

Результаты расчётов сводим в таблицу 1.9.

Таблица 1.9 – Суточная производственная программа

Группа	N_{EO}^C	N_1^C	N_2^C	N_{D-1}^C	N_{D-2}^C
1	142	8	3	13	4
2	8	1	1	1	1
3	12	1	1	1	1
Σ	162	10	5	15	6

1.2.6 Расчёт годовых объёмов работ

Объём работ по видам обслуживания за год определяется произведением числа технических воздействий конкретного вида на скорректированные значения соответствующих трудоёмкостей, которые необходимо уменьшить на K_D – число трудоёмкости выделяемой на проведение диагностических работ.

$$T_{EO}^G = N_{EO}^G \cdot t_{EO}^P; \quad (1.25)$$

$$T_1^G = N_1^G \cdot t_1^P \cdot (1 - K_{D-1}); \quad (1.26)$$

$$T_2^G = (N_2^G \cdot t_2^P + 2 \cdot A_{И} \cdot t_2^P \cdot K_{CO}) \cdot (1 - K_{D-2}). \quad (1.27)$$

При определении годового объёма работ по ТО–2 учитывается проведение дважды в год сезонного обслуживания, которое, как правило, совмещается с ТО–2, где $K_{CO}=0,3$ – для зоны холодного климата.

$$T_{D-1}^G = N_{D-1}^G \cdot t_{D-1}^P; \quad (1.28)$$

$$T_{D-2}^G = N_{D-2}^G \cdot t_{D-2}^P; \quad (1.29)$$

$$t_{D-1}^P = t_1^P \cdot K_{D-1}; \quad (1.30)$$

$$t_{D-2}^P = t_2^P \cdot K_{D-2}; \quad (1.31)$$

$$T_{TP}^G = A_{И} \cdot \left(\frac{L_G}{1000} \right) \cdot t_{TP}^P; \quad (1.32)$$

Результаты расчётов сводим в таблицу 1.10.

Таблица 1.10 – Годовая трудоёмкость по видам работ, чел×час

Группа	T_{EO}^{Γ}	T_1^{Γ}	T_2^{Γ}	$T_{Д-1}^{\Gamma}$	$T_{Д-2}^{\Gamma}$	$T_{ТР}^{\Gamma}$
1	20935,35	19136,49	21736,32	2679,73	2295,21	62086,80
2	112,23	213,33	362,07	30,23	32,45	755,83
3	23765,15	190,78	408,91	26,17	28,11	566,19
Σ	24423,10	19539,19	22506,02	2735,38	2355,27	63407,13

Суммарная трудоёмкость работ – $\Sigma T^{\Gamma} = \Sigma T_i^{\Gamma} = 458607,99$ чел×час.

1.2.7 Годовой объём работ по самообслуживанию предприятия

За счёт работ по самообслуживанию в АТП осуществляется обслуживание и ремонт технологического оборудования зон и цехов, содержание инженерных коммуникаций, зданий, ремонт и изготовление приспособлений, нестандартного оборудования и инструментов. Этот объём работ устанавливается с помощью коэффициента самообслуживания $K_{САМ}$ от годовой трудоёмкости ТО и ТР в зависимости от мощности предприятия.

$K_{САМ} = 0,30$ для парка численностью до 100 автомобилей. Общая трудоёмкость работ по самообслуживанию предприятия:

$$T_{САМ}^{\Gamma} = (T_{EO}^{\Gamma} + T_{ТО-1}^{\Gamma} + T_{ТО-2}^{\Gamma} + T_{Д-1}^{\Gamma} + T_{Д-2}^{\Gamma} + T_{ТР}^{\Gamma}) \cdot K_{САМ} = \Sigma T^{\Gamma} \cdot K_{САМ}, \quad (1.33)$$

1.2.8 Распределение объёма работ ТО и ТР по зонам и участкам

Результаты расчётов согласно ОНТП–01–91 сводим в таблицу 1.11.

Таблица 1.11 – Распределение трудоёмкостей работ по видам

Место выполнения (по видам работ)		Трудоёмкость по видам работ (годовой объем)								ΣТг, чел×час	
		ЕО		ТО–1		ТО–2		ТР			
		%	чел×ч ас	%	чел×ч ас	%	чел×ч ас	%	чел×ч ас		
1		2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Зоны	Зона ЕО	Уборочно-моечные	23	5617	–	–	–	–	–	–	5617
		Заправочные	14	3419	–	–	–	–	–	–	3419
		Остальные	63	15387	–	–	–	–	–	–	15387
	ТО–1 (кроме диагностики)		–	–	90	19539	–	–	–	–	19539
	ТО–2 (кроме диагностики)		–	–	–	–	90	22506	–	–	22506
	Д–1 (общая)		–	–	10	2735	–	–	1	634	3369
	Д–2 (углубленная)		–	–	–	–	10	2355	1	634	2989
	Постовые работы ТР (кроме диагностики)		–	–	–	–	–	–	48	30436	30436
Участки (цеха)	Агрегатный		–	–	–	–	–	–	18	11413	11413
	Слесарно-механический		–	–	–	–	–	–	10	6341	6341
	Электротехнический		–	–	–	–	–	–	5	3170	3170
	Аккумуляторный		–	–	–	–	–	–	2	1268	1268
	Ремонт системы питания		–	–	–	–	–	–	4	2536	2536
	Шиномонтажный		–	–	–	–	–	–	1	634	634
	Вулканизационный		–	–	–	–	–	–	1	634	634
	Кузнечно-рессорный		–	–	–	–	–	–	3	1902	1902
	Медницкий		–	–	–	–	–	–	2	1268	1268
	Сварочный		–	–	–	–	–	–	1	634	634
	Жестяницкий		–	–	–	–	–	–	1	634	634
	Арматурный		–	–	–	–	–	–	1	634	634
	Обойный		–	–	–	–	–	–	1	634	634
	Таксометровый		–	–	–	–	–	–	–	–	–
ВСЕГО		100	24423	100	22274	100	24861	100	63407	134965	

1.3 Расчет численности производственных рабочих

При расчете различают технологически необходимое количество рабочих P_T и штатное – $P_{Ш}$. Отношение $P_T/P_{Ш}=\eta_{Ш}$ – коэффициент штатности. В АТП $\eta_{Ш}$ практически лежит в пределах $0,90\div 0,95$ и зависит от профессии рабочих. Годовые фонды времени производственных рабочих – по ОНТП–01–91.

Результаты расчетов сводим в таблицу 1.12.

Таблица 1.12 – Численность производственных рабочих

Наименование зон и цехов	Количество дней работы	Годовой объем работ, чел×час	Годовой фонд времени рабочего места, час	Расчетное количество штатных рабочих, чел	Принятое количество штатных рабочих, чел
<u>Производственные зоны:</u>					
– ЕО	305	24423	1820	13,4	14
– ТО–1	305	19539	1820	10,7	11
– Д–1	305	3369	1820	1,9	2
– ТО–2 (постовые работы)	255	22506	1820	12,4	12
– Д–2	255	2989	1820	1,6	2
– ТР (постовые работы)	305	30436	1820	16,7	17
<u>Производственные участки:</u>					
– агрегатный	255	11413	1820	6,3	7
– слесарно-механический	255	6341	1820	3,5	3
– электротехнический	255	3170	1820	1,7	2
– аккумуляторный	255	1268	1610	0,8	1
– топливный	255	2536	1820	1,4	2
– шиномонтажный	255	634	1820	0,4	1
– вулканизационный	255	634	1610	0,4	0
– кузнечно-рессорный	255	1902	1820	1,1	1
– медницкий	255	1268	1820	0,7	1
– сварочный	255	634	1610	0,4	1
– жестяницкий	255	634	1820	0,4	0
– арматурный	255	634	1820	0,4	1
– обойный	255	634	1820	0,4	0

1.4 Технологическое проектирование зон ТО и ТР

1.4.1 Режим работы зон

Режим работы зоны ЕО принимаем в 2 смены, зоны ТО–1 – в 1 смену. Для зоны ТО–2 время работы принимается равным двум сменам. Суточный режим зоны ТР составляет две смены, параллельно с 1й сменой зоны ТР работают все производственные участки ТР.

1.4.2 Выбор метода организации ТО и ТР автомобилей

Исходными величинами при выборе метода организации ТО автомобилей могут служить – ритм производства и такт поста.

Ритм производства R_i – это время, приходящееся в среднем на выпуск одного автомобиля из данного вида ТО.

$$R_i = \frac{T_{см} \cdot C \cdot 60}{N_i^e}, \quad (1.34)$$

где $T_{см}$ – продолжительность смены, час;

C – число смен;

N_i^e – ежедневная (суточная) программа данного вида ТО.

$$R_{EO} = \frac{8 \cdot 2 \cdot 60}{162} = 5,9 \text{ мин};$$

$$R_1 = \frac{8 \cdot 1 \cdot 60}{10} = 48,0 \text{ мин};$$

$$R_2 = \frac{8 \cdot 2 \cdot 60}{5} = 192,0 \text{ мин.}$$

Такт поста представляет собой среднее время занятости поста. Оно складывается из времени простоя автомобиля под обслуживанием на данном посту и времени, связанного с установкой автомобиля на пост.

$$\tau_i = \frac{t_i^p \cdot 60}{P_n + t_n}, \quad (1.35)$$

где t_i^p – скорректированная трудоемкость работ данного вида ТО, чел×час;

t_{Π} – время, затрачиваемое на передвижение автомобиля при его установке на пост и съезд с поста, мин;

$$t_{\Pi}=1\div 3 \text{ мин};$$

Принимаем $t_{\Pi}=3$ мин;

R_{Π} – число рабочих, одновременно работающих на посту.

$$\tau_{EO} = \frac{0,533 \cdot 60}{3+3} = 5,3 \text{ мин};$$

$$\tau_1 = \frac{7,049 \cdot 60}{2+3} = 84,6 \text{ мин};$$

$$\tau_2 = \frac{25,780 \cdot 60}{2+3} = 309,4 \text{ мин.}$$

Считается, что поточный метод обслуживания целесообразен для зон EO и TO–1, если $\tau \geq 2R$, для зоны TO–2, если $\tau \geq 3R$. В данном случае ни одно из условий не выполняется. Принимаем организацию зон TO методом универсальных постов.

1.4.3 Расчет количества универсальных постов TO

Количество постов EO и TO–1:

$$X_i = \frac{\tau_i}{R_i}; \quad (1.36)$$

$$X_{EO} = \frac{5,3}{6} = 0,883 \approx 1 \text{ пост};$$

$$X_1 = \frac{84,6}{48,0} = 1,763 \approx 2 \text{ поста.}$$

Количество постов TO–2 определяется с учетом коэффициента использования рабочего времени поста $\eta_2=0,85\div 0,90$:

$$X_2 = \frac{\tau_2}{R_2 \cdot \eta_2}; \quad (1.37)$$

$$X_2 = \frac{309,4}{192,0 \cdot 0,85} = 1,896 \approx 2 \text{ поста.}$$

1.4.4 Расчет числа специализированных постов диагностирования

При известном годовом объеме диагностических работ $T_{Д-1}^Г$ и $T_{Д-2}^Г$ число постов определяется

$$X_{Дi} = \frac{T_{Д-i}^Г}{D_{РГ} \cdot T_{СМ} \cdot C \cdot P_{П} \cdot \eta_{Д}}, \quad (1.38)$$

где $D_{РГ}$ – число рабочих дней зоны диагностирования в году;

$T_{СМ}$ – продолжительность смены, час;

C – число смен;

$P_{П}$ – число рабочих на посту;

$P_{П}=1 \div 2$;

Принимаем $P_{П}=2$;

$\eta_{Д}$ – коэффициент рабочего времени диагностического поста;

$\eta_{Д}=0,6 \div 0,75$;

Принимаем $\eta_{Д}=0,75$;

$$X_{Д1} = \frac{3369}{305 \cdot 8 \cdot 1 \cdot 2 \cdot 0,75} = 0,92 \approx 1 \text{ пост};$$

$$X_{Д2} = \frac{2989}{255 \cdot 8 \cdot 2 \cdot 2 \cdot 0,75} = 0,49 \approx 1 \text{ пост.}$$

1.5 Расчёт площадей производственных помещений

1.5.1 Расчёт площадей зон ТО и ТР

$$F_{З} = f_{а} \cdot X_{З} \cdot K_{П}, \quad (2.39)$$

где $f_{А}$ – площадь, занимаемая автомобилем в плане;

$f_{А}=17,563 \text{ м}^2$;

$X_{З}$ – число постов;

$K_{П}$ – коэффициент плотности размещения постов (при одностороннем размещении постов $K_{П}=6 \div 7$, при двухсторонней расстановке постов и поточном методе обслуживания $K_{П}=4 \div 5$).

$$F_{TO-1} = 17,563 \cdot 2 \cdot 6 = 210,756 \text{ м}^2;$$

$$F_{TO-2} = 17,563 \cdot 2 \cdot 6 = 210,756 \text{ м}^2;$$

1.5.2 Расчет площадей производственных цехов и участков

Площади производственных участков могут быть рассчитаны, исходя из удельной площади на одного технологически необходимого рабочего в наиболее многочисленной смене.

$$F_y = f_1 + f_2 \cdot (P_T - 1), \quad (1.40)$$

где f_1 и f_2 – площади на 1го и последующих рабочих, м² (таб. 1.13);

P_T – число рабочих в наиболее многочисленной смене.

Таблица 1.13 – Значения удельных площадей на одного рабочего

Цех	Удельная площадь на одного рабочего, м ² /чел.	
	f_1	f_2
Слесарно-механический, жестяницкий	18	12
Кузнечно-рессорный	21	5
Медницкий, шиноремонтный	18	15
Сварочный, обойный, шиномонтажный, аккумуляторный	15	9
Деревообрабатывающий, агрегатный	22	14
Электротехнический	15	9
Малярный, кузовной	16	8
Топливной аппаратуры, арматурный	14	8

Таблица 1.14 – Площади производственных помещений

Цех	Площадь, м ²
Агрегатно-моторный	274
Слесарно-механический	100
Электротехнический	35
Аккумуляторный	65
Топливный	32
Шиномонтажный	18
Вулканизационный	60
Кузнечно-рессорный	36
Медницкий	35
Сварочно-жестяницкий	22
Арматурный	13
Деревообрабатывающий	75
Обойный	25
Малярный	45

1.6 Анализ существующих конструкций стендов для обкатки автомобильных двигателей

Испытаниям отремонтированных агрегатов, как правило, предшествует их приработка. Приработка и испытания проводятся на завершающей стадии технологического процесса ремонта агрегатов и выполняются на одном стенде. Целью приработки и испытания отремонтированного агрегата является его подготовка к восприятию эксплуатационных нагрузок, выявление дефектов, связанных с качеством ремонта деталей и сборки

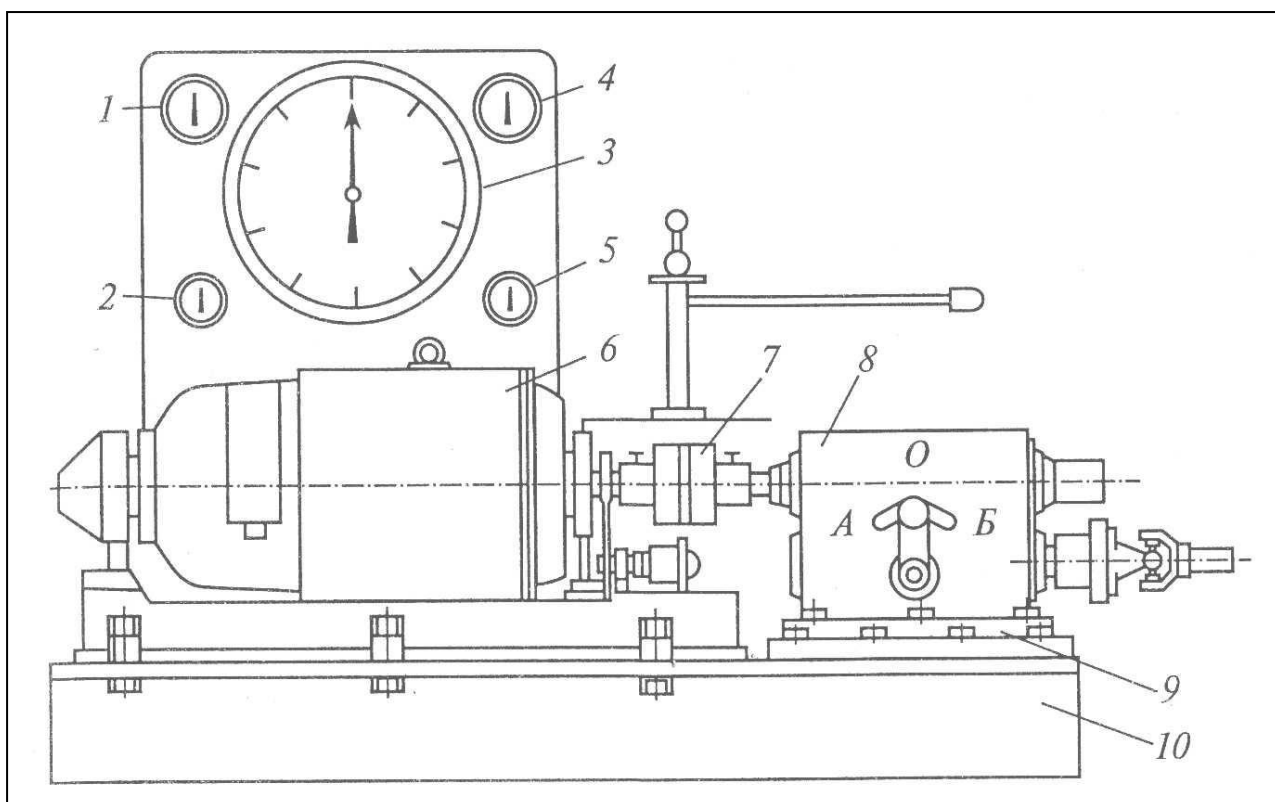
агрегатов, а также проверка соответствия характеристик агрегатов требованиям нормативно-технической документации.

Отремонтированные агрегаты проходят приемочные, контрольные, приемо-сдаточные и эксплуатационные испытания. Приемочные испытания проводят в случае освоения ремонта новой модели автомобиля или использования в отремонтированном агрегате деталей, восстановленных новым методом. Контрольные испытания проходят все отремонтированные двигатели после приработки. В ходе контрольных испытаний (они, как правило, совмещены с приработкой) проверяется, нет ли резких стуков и шумов, выделяющихся из общего шума работы двигателя, выбрасывания или течи масла, воды или топлива, пропуска отработавших газов в местах соединений, подсоса воздуха через прокладки впускной трубы и карбюратора. Приемо-сдаточные испытания проходят все отремонтированные двигатели после приработки. Целью приемо-сдаточных испытаний является оценка качества сборки, а также качества приработки сопряжений двигателя. Если в процессе приработки и испытания обнаруживают неполадки, то двигатель отправляют на устранение дефектов, а затем повторно испытывают.

Приработка и испытания двигателей на АТП производятся на обкаточно-тормозных стендах переменного тока, включающих устройство для вращения двигателя в период холодной обкатки и для поглощения мощности двигателя во время горячей обкатки и испытания, а также дополнительное оборудование, обеспечивающее двигатель топливом, охлаждающей водой и смазкой. Стенд состоит из асинхронной электрической машины АБК, которая при холодной обкатке работает в режиме двигателя (рисунок 1.1). Во время горячей обкатки электрическая машина работает в режиме генератора, отдавая ток в электрическую сеть.

Эффективную мощность двигателя на стенде определяют путем измерения крутящего момента, развиваемого двигателем при определенной частоте вращения коленчатого вала. Для определения крутящего момента

используется тормозное устройство. В первую очередь тормозное устройство предназначено для поглощения механической энергии и преобразования ее в тепловой или электрический вид энергии. Корпус тормоза балансирно закрепляют на стойках и по углу поворота корпуса электромашины определяют механический момент. Для замера тормозного момента при приработке двигателей под нагрузкой или крутящего момента при холодной приработке используют весовой механизм.



1 – указатель электротаксометра; 2 – термометр для воды; 3 – циферблат весового механизма; 4 – манометр; 5 – термометр для масла; 6 – электрическая балансирная машина АКБ; 7 – муфта; 8 – редуктор; 9 – плита; 10 – рама

Рисунок 1.1 – Электротормозной стенд

Двигатели первой комплектности должны испытываться на топливную экономичность. Топливную экономичность двигателей можно определить с помощью расходомера топлива непрерывного действия фотоэлектрического типа К-427, который позволяет оценивать мгновенный и суммарный расходы топлива. Он устанавливается в систему питания двигателя между топливным

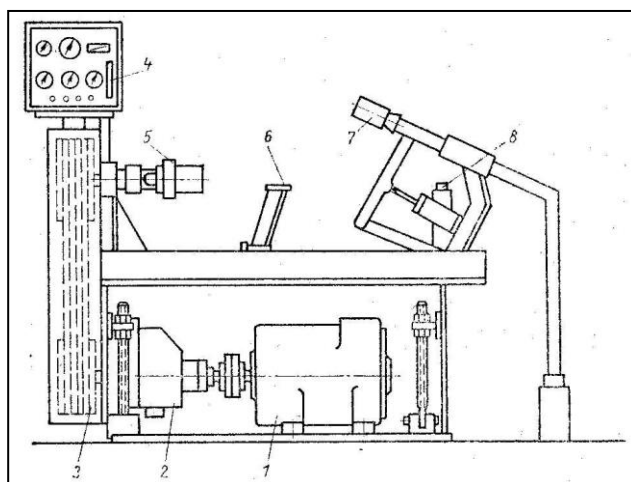
насосом и карбюратором и фиксирует число оборотов ротора, который приводится во вращение топливом, протекающим по каналу корпуса.

У двигателей первой комплектности проверяют экологические показатели: токсичность отработавших газов – у карбюраторных, дымность – у дизельных. Для осуществления этой проверки в газопровод каждого стенда (до соединения с общим газоотводом) должна быть введена пробоотборная трубка для подсоединения шланга к газоанализатору или дымомеру.

У отремонтированных двигателей рекомендуется оценивать характеристики вибрации и шума. Спектры шумов исследуют с помощью шумомеров, состоящих из датчика, усилителя и указателя шума в децибелах. Общий уровень шума карбюраторного двигателя составляет 103...105 дБ, а дизеля – 110...112 дБ. Оценка уровня вибрации двигателя производится с помощью пьезоэлектрических датчиков, затем сигнал усиливается и фиксируется с помощью осциллографа или другого регистрирующего прибора. Уровень вибрации на различных частотах позволяет оценивать состояние отдельных подсистем и деталей испытываемого двигателя.

Собранные автотракторные двигатели подвергают следующим видам приработки и испытания:

- а) холодная обкатка от постороннего двигателя;
- б) горячая обкатка без нагрузки;
- в) горячая обкатка под нагрузкой;
- г) испытание с определением мощности и удельного расхода горючего.



1 – электродвигатель; 2 – фрикционная муфта; 3 – клиноременная передача; 4 – панель приборов; 5 – шпиндель с карданными шарнирами; 6,8 – кронштейны крепления испытуемого двигателя; 7 – патрубки для отвода выпускных газов

Рисунок 1.2 – Схема стенда для обкатки двигателей ГАЗ–53, ГАЗ–66

Холодная и горячая обкатка автомобильных двигателей ГАЗ–53 и ГАЗ–66 производится на стендах, выполненных по следующей схеме (рисунок 1.2). Привод двигателя, установленного на кронштейнах 6 и 8, осуществляется от электродвигателя 1 через фрикционную муфту 2, клиноременную передачу 3 и шпиндель 5 с карданными шарнирами. Патрубки 7 для отвода выпускных газов смонтированы на особом кронштейне, связанном с пневматическими цилиндрами, обеспечивающими быстрое подключение и отключение выпускной системы. На панели 4 установлены приборы для контроля числа оборотов, давления и температуры масла в системе, температуры воды. Стенд снабжен механизмом автоматического изменения чисел оборотов в соответствии с режимом обкатки двигателей.

Стенд имеет очень малые габариты (в плане 800×1600 мм). Это достигнуто благодаря тому, что электродвигатель и обкатываемый двигатель расположены на разных уровнях (рисунок 1.3), тогда как обычно они располагаются на одной плите. Площадь, необходимая для размещения

нового стенда, составляет только 8,8 м², тогда как при обычной конструкции требовалось около 12 м².

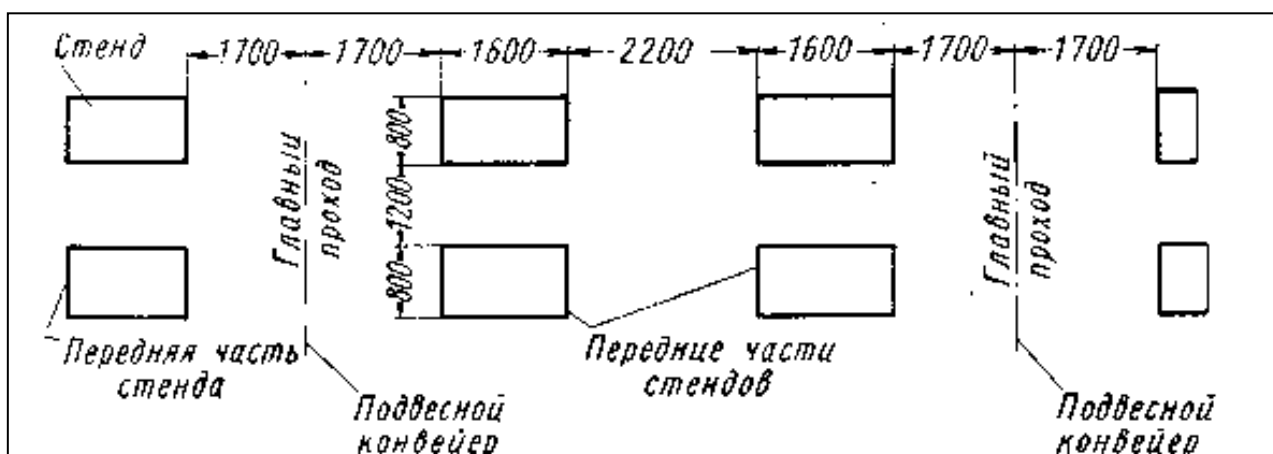
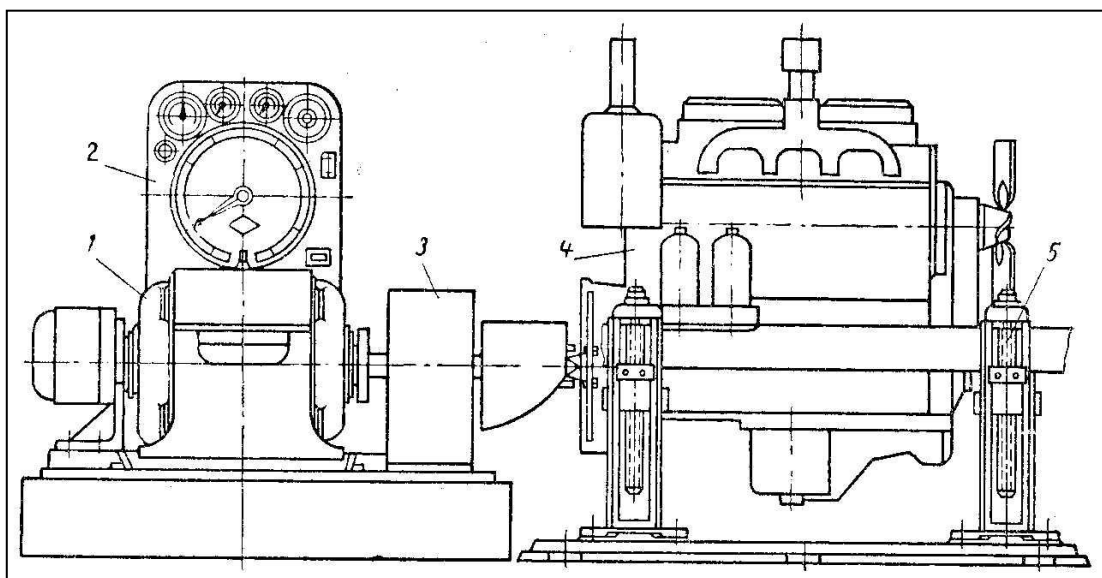


Рисунок 1.3 – Схема расположения малогабаритных стендов для обкатки автомобильных двигателей

Чтобы не применять специальное силовое оборудование при холодной обкатке двигателей, на ряде заводов используют так называемые дуплекс-установки. В этом случае на стенде работают одновременно два двигателя, причем один из них работает в режиме обкатки под нагрузкой и расходует развиваемую мощность на холодную обкатку парного двигателя.

Стадию холодной обкатки на многих автомобильных и тракторных заводах не применяют, так как это удлиняет процесс и, как уже отмечалось, требует специального силового оборудования. На ряде заводов не применяется также обкатка двигателей под нагрузкой; в этом случае ограничиваются обкаткой двигателей без нагрузки (на холостом ходу) с последующим испытанием и снятием требуемых характеристик (выборочно).

В качестве нагрузочных устройств при испытании двигателей наибольшее распространение получили электрические тормоза. Испытательный стенд в этом случае (рисунок 1.4) имеет электродвигатель, который работает в двух режимах: двигателя и генератора. Работа в режиме двигателя используется для холодной обкатки, а в режиме генератора – для торможения испытуемого двигателя при горячей обкатке двигателя под нагрузкой и при испытании.



1 – электродвигатель-генератор; 2 – пульт с контрольными приборами;
3 – редуктор; 4 – испытуемый двигатель; 5 – рама и стойки для установки
двигателя

Рисунок 1.4 – Схема обкаточного стенда с электротормозом для
испытания автомобильных двигателей

Электродвигатель, имеющий фазовый ротор, удобен при регулировке числа оборотов с помощью реостата. Изменение режима обкатки при этом по заданной программе может быть автоматизировано. Реостат также используется для создания нагрузки при работе электродвигателя в режиме генератора.

В тех случаях, когда испытательные стенды имеют асинхронные электродвигатели с короткозамкнутым ротором, изменение числа оборотов в процессе обкатки двигателя осуществляют особой коробкой передач, позволяющей изменять передаточные числа.

Отечественной промышленностью создана серия электротормозных стендов для испытания двигателей с максимальной тормозной мощностью 12, 25, 110, 120, 160 и 400 л.с.; с предельным числом оборотов ротора электродвигателя при генераторном режиме – 2000–3000 об/мин и пределами скоростных режимов при холодной обкатке 400/1400, 140/1480, 250/2000 и 500/1400 об/мин.

В процессе обкатки автомобильных двигателей распространены следующие, приведенные в таблице 1.16, примерные режимы работы.

Таблица 1.16 – Режимы обкатки автомобильных и тракторных двигателей

Вид обкатки	Число оборотов коленчатого вала в минуту	Нагрузка в л. с.	Продолжительность обкатки в мин
<i>Автомобильные двигатели</i>			
Холодная	500—700	—	15—20
	850—900	—	10—25
	1000—1100	—	5—15
Горячая:	без нагрузки	—	10—15
		10—15	15—25
	под нагрузкой	15—20	10—15
		15—20	10—20
<i>Тракторные двигатели</i>			
Холодная:	без компрессии	—	15—20
		—	15—20
	с компрессией	—	20—40
Горячая:	без нагрузки	—	15—20
		—	10—15
	под нагрузкой	15	20—25
		25	20—25
		35	20—25
		50	20—25
75	20—25		

Технологический процесс обкатки и испытания двигателя выполняется обычно в следующей последовательности:

- 1) снять двигатель с транспортного конвейера, установить на стенд и закрепить его;
- 2) подключить дистанционные датчики для контроля температуры воды и масла, присоединить штуцер масляного манометра, водяные патрубки и топливопровод;
- 3) заполнить систему охлаждения водой, залить подогретое масло, заправить консистентными смазками соответствующие масленки;
- 4) проверить и отрегулировать зазоры в механизме газораспределения;
- 5) произвести холодную обкатку по установленному режиму, контролируя давление смазки, температуру воды и масла в картере, состояние уплотнений и сальников, а также прослушать двигатель стетоскопом в местах, указанных в карте;

б) включить подачу топлива, пустить двигатель, произвести горячую обкатку двигателя без нагрузки, по установленному режиму;

7) проверить в процессе работы двигателя плотность стыков в месте сопряжения головки и блока, а также в местах присоединения впускных и выпускных труб. Проверить число оборотов: максимальное и минимальное на холостом ходу, а также устойчивость работы двигателя на разных режимах;

8) произвести горячую обкатку двигателя под нагрузкой по установленному режиму, контролируя при этом температуру выходящей воды и масла, давление масла, равномерность работы всех цилиндров и способность развивать требуемое максимальное число оборотов;

9) испытать двигатель, определив мощность и часовой расход топлива. Определить максимальную мощность и число оборотов и замерить расход топлива на этом режиме, проверить приемистость двигателя на различных режимах и равномерность работы цилиндров. Прослушать двигатель стетоскопом;

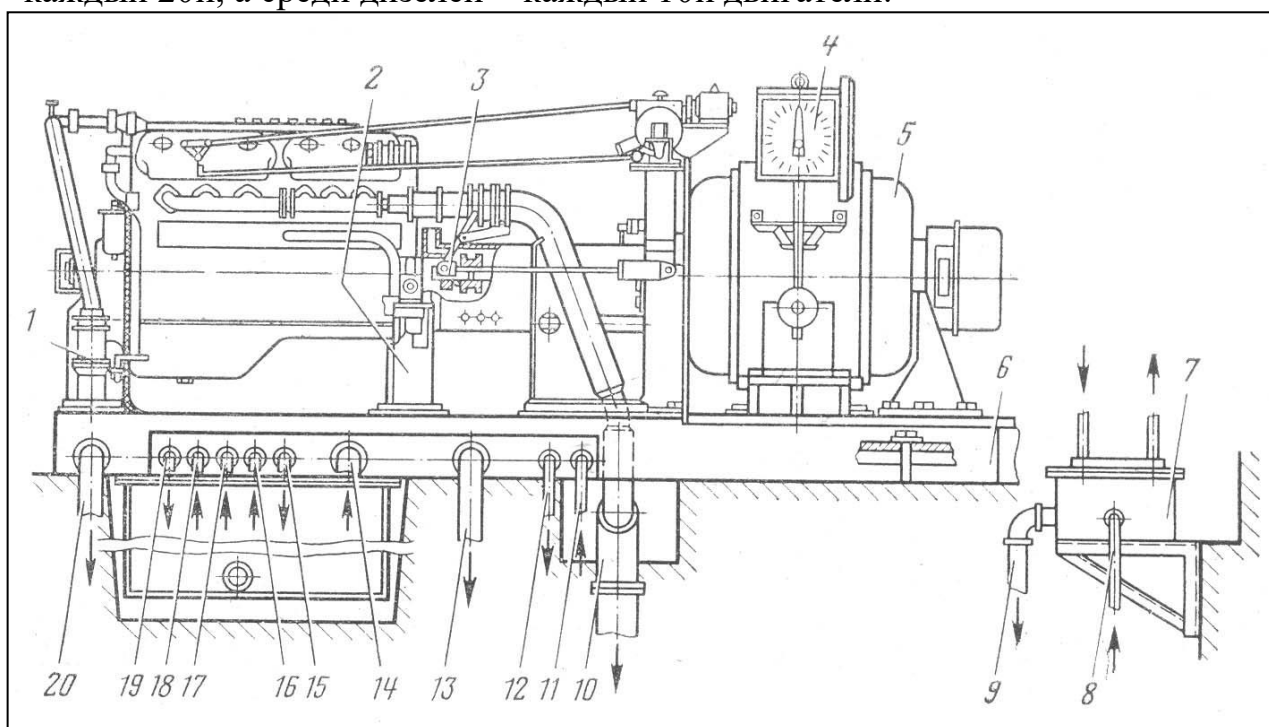
10) остановить двигатель, отсоединить трубопроводы, слить воду, спустить масло из картера, снять двигателя со стенда и направить на контрольный осмотр.

Характерными неисправностями в процессе испытания могут быть следующие: двигатель не пускается, работает с перебоями и не развивает полной мощности; двигатель дымит (черный, белый или голубой дым), перегревается, внезапно останавливается, идет «вразнос»; в двигателе прослушиваются четкие или глухие стуки.

Как правило, причинами неисправностей являются погрешности, вызванные нарушениями технологии производства. В частности, появление стуков может быть вызвано: увеличенными зазорами в механизме клапанного распределения, слишком большим зазором между поршневым пальцем и втулкой шатуна или между поршнем и гильзой цилиндра; глухие стуки возможны при увеличенных зазорах в коренных и шатунных

подшипниках; несоблюдение установленных технологией зазоров в зацеплениях зубчатых колес, вызывает повышенный шум различного тона.

Наряду с приемо-сдаточными испытаниями для отремонтированных двигателей проводят инспекционные испытания, в ходе которых двигатель частично или полностью разбирают с целью оценки состояния рабочих поверхностей основных деталей. Осмотру подвергают те двигатели, при обкатке и испытаниях которых возникли подозрения на возможные появления дефектов, а также среди карбюраторных двигателей проверяется каждый 20й, а среди дизелей – каждый 10й двигатели.



1,2 – стойки для крепления двигателя; 3 – соединительная муфта; 4 – шкала показаний крутящего момента; 5 – асинхронный электродвигатель; 6 – опорная плита; 7 – масляный радиатор; 8,11,14 – трубки подвода воды; 9,12,20 – трубки слива воды; 10 – трубка отвода отработанных газов; 13 – слив конденсата с плиты; 15 – отвод масла в радиатор; 16 – подвод масла из радиатора в двигатель; 17 – трубка подвода топлива; 18 – подвод масла из магистрали; 19 – слив масла

Рисунок 1.5 – Электротормозной стенд для испытания двигателей серии ЯМЗ–240, тип ЯМЗ–9185–269

Обкатку двигателей серии ЯМЗ–240 производят на испытательных стендах, оборудованных электротормозами, типа ЯМЗ–9185–269. Электротормозной стенд для испытания двигателей показан на рисунке 1.5.

Стенд устанавливают в специально оборудованном боксе, имеющем шумопоглощающие стенки и общеобменную вентиляцию. Отвод выхлопных газов производится по газопроводам, уложенным под полом испытательной станции, с помощью вытяжного вентилятора.

Наблюдение за испытанием двигателя моторист производит из отдельной кабины, имеющей смотровое стекло. Для удобства эксплуатации стенд имеет два пульта управления: главный пульт расположен в кабине моториста, вспомогательный – в боксе стенда. Стенд имеет жидкостный реостат для бесступенчатого регулирования мощности и частоты вращения асинхронной машины, а также весовое устройство для замера расхода топлива и приборы для определения мощности двигателя (в лошадиных силах), частоты вращения коленчатого вала (количество оборотов в минуту), температуры воды, выходящей из двигателя, отдельно на каждый ряд цилиндров, температуры масла, давления в системе смазки двигателя и в системе смазки турбокомпрессоров, давления воздуха, нагнетаемого каждым турбокомпрессором и загрязненности фильтрующих элементов масляного фильтра со световым сигнализатором. При испытаниях регулярно регистрируют температуру окружающего воздуха.

Асинхронная машина стенда типа АК–П2–4М имеет мощность в номинальном режиме 320 кВт и частоту вращения 1470 об/мин. Работает она в режиме двигателя или генератора. В первом случае ее используют в качестве привода при холодной обкатке двигателя с потреблением электроэнергии из электросети, а во втором – в качестве электротормоза при горячей обкатке под нагрузкой и испытании с отдачей электрической энергии в сеть. В качестве электродвигателя асинхронная машина работает при частоте вращения от нуля до синхронной с магнитным полем статора. Как только прирабатываемый двигатель разовьет частоту вращения,

превышающую синхронную, машина начинает работать в режиме генератора. Имеющийся в системе стенда масляный радиатор позволяет поддерживать температуру масла в двигателе. В заданных пределах (80–95 °С). На стенде применена циркуляционная система охлаждения, в которой вода, охлаждающая двигатель, совершает движение по замкнутой схеме, а ее охлаждение производится в специальных радиаторах проточной водой, циркулирующей по второму контуру теплообменника.

Подготовка стенда к обкатке и испытанию двигателя производится следующим образом. Двигатель устанавливают временно на подставку так, чтобы не повредить масляный поддон, после чего на маховике двигателя закрепляют двенадцать болтами технологическую муфту для соединения двигателя с электротормозом, и на картере маховика – технологические опоры двигателя.

Двигатель устанавливают и закрепляют на стенде, подсоединяют к нему подводящую и отводящую водяные трубы, соединяют выпускные трубы газопровода с фланцами выпускных коллекторов, а к турбокомпрессорам двигателя ЯМЗ–240Н присоединяют переходные патрубки. Систему охлаждения заполняют водой.

Технологическую муфту, установленную на маховике, соединяют карданным валом с электротормозом. Затем подсоединяют трубку масляного манометра, а на двигателе ЯМЗ–240Н подсоединяют трубки манометров к впускным коллекторам и трубки масляных манометров к системе смазки турбокомпрессоров.

Систему питания двигателя включают в топливную систему стенда, открывают вентиль подводящей магистрали и соединяют тягу управления подачей топлива с рычагом регулятора, а тягу останова – со скобой кулисы. После этого подсоединяют отводящую и подводящую трубки масляного радиатора к фланцам на блоке цилиндров, устанавливают датчик дистанционного термометра в отверстие на масляном поддоне и заливают масло в поддон двигателя. Проверяют и, при необходимости, доливают

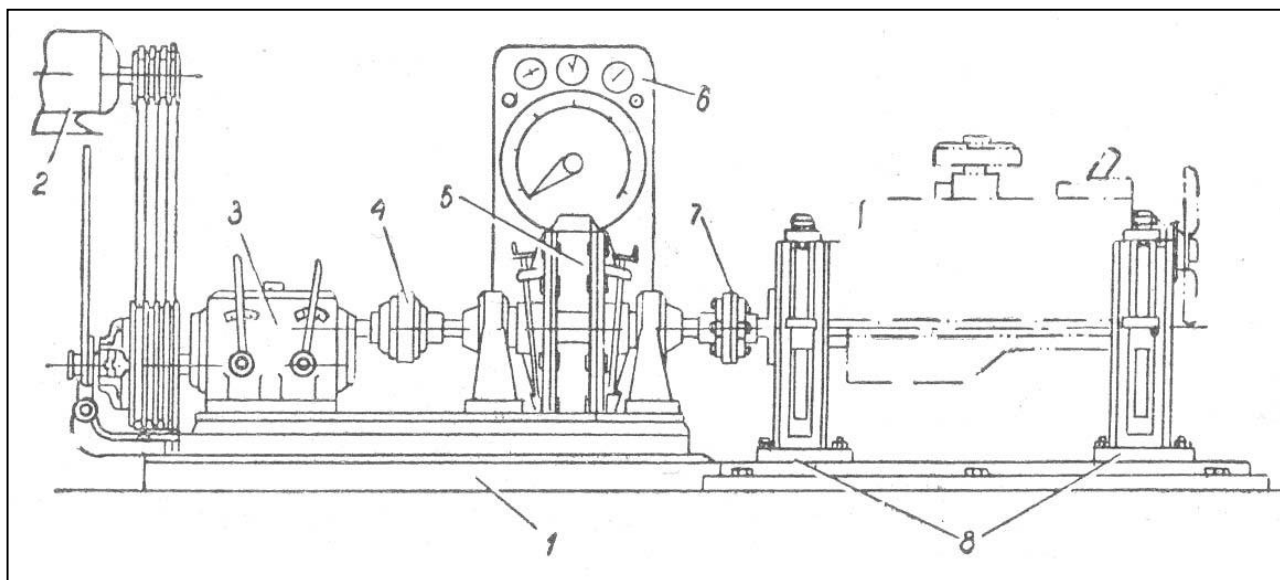
масло в корпусы топливного насоса высокого давления и регулятора числа оборотов.

Для приработки и испытания двигателя применяют дизельное масло М10В по ТУ 38–1–210–68 и дизельное топливо марки ДЛ по ГОСТ 4749–73 или Л по ГОСТ 305–73; можно применять смеси указанных топлив.

Перед включением двигателя на режим обкатки проверяют и при необходимости регулируют зазоры в клапанном механизме, а также натяжение ремней привода вентилятора двигателя ЯМЗ–240Б.

После этого подсоединяют электрические провода к стартеру, маслозакачивающему насосу и световому сигнализатору масляного фильтра и устанавливают ограждение ремней и шкивов двигателя ЯМЗ–240Б .

Двигатель обкатывают по режимам холодной и горячей обкатки.



1 – установочная плита; 2 – электромотор; 3 – редуктор; 4 – обгонная муфта; 5 – гидравлический тормоз; 6 – щиток приборов; 7 – соединительное устройство; 8 – стенд для установки испытуемого двигателя

Рисунок 1.6 – Тормозная гидравлическая установка для приработки и испытания двигателей КО–2204

На рисунке 1.6 показана тормозная установка, позволяющая осуществлять как холодную, так и горячую и под нагрузкой приработку двигателей и их испытание. Основными частями установки являются: стенд 8 для установки испытуемого двигателя, установочная плита 1, электромотор

2, редуктор 3, обгонная муфта 4, гидравлический тормоз 5, соединительное устройство 7, щиток с приборами 6, система питания испытуемого двигателя топливом, система питания водой и пульт управления. Редуктор 3 этой установки, получающий вращение от электромотора, дает возможность изменять число оборотов коленчатого вала испытуемого двигателя и производить холодную приработку двигателя при 300, 385, 522, 685, 830 и 1200 об/мин. Обгонная муфта служит для автоматического отключения редуктора от гидравлического тормоза сразу же после запуска испытуемого двигателя. Нагрузка последнего осуществляется гидравлическим тормозом 5.

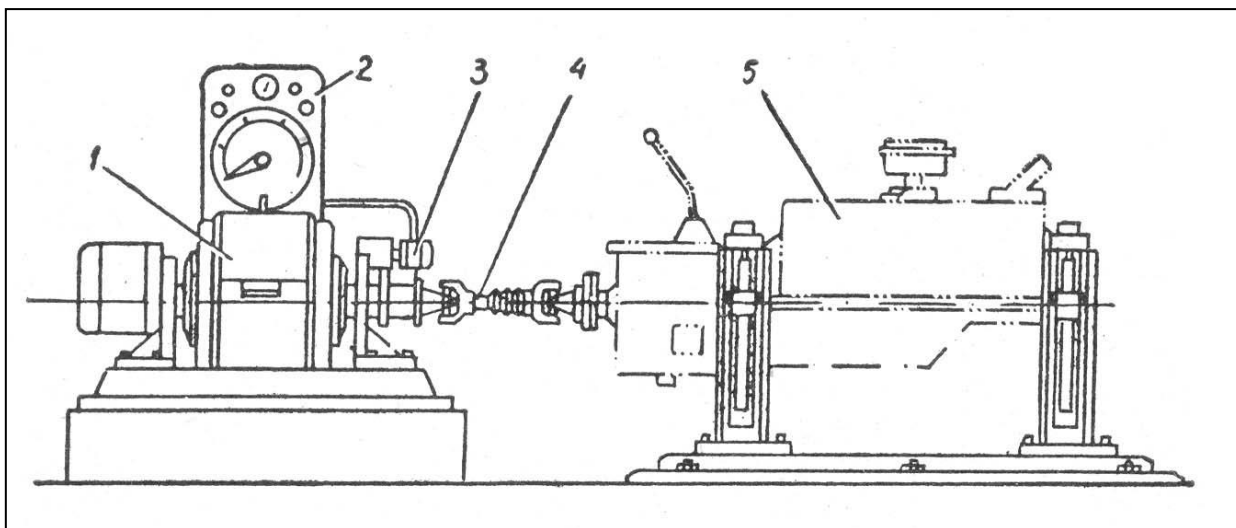
Принцип действия гидравлического тормоза основан на использовании сил сопротивления движению тела в жидкости. Ротор тормоза, соединенный с валом прирабатываемого двигателя, помещается в закрытом кожухе–статоре, установленном на стойках в подшипниках. С ротором соединены диски, вращающиеся между дисками, закрепленными в статоре. При вращении ротора в кожухе–статоре, заполненном до определенного уровня водой, момент сил трения воды о кожух будет равен крутящему моменту, приложенному к валу ротора. Величина этого момента определяется по показанию стрелки прибора, расположенного в центре щитка 6. При этом не учитывается лишь трение в подшипниках качающегося кожуха–статора. Но так как величина трения не превышает 0,02% измеряемого момента, то она не имеет значения. Величина поглощаемой в гидравлическом тормозе мощности зависит от уровня воды в кожухе–статоре.

Тормоз имеет специальные регулировочные устройства, позволяющие изменять количество поступающей в кожух–статор и вытекающей из него воды и тем самым регулировать ее уровень. Для устранения влияния возможного изменения давления воды в водопроводе на устойчивость работы гидравлического тормоза рекомендуется подавать воду через специальный бачок, в котором постоянство уровня обеспечивается поплавковым механизмом. Поглощаемая в гидравлическом тормозе

мощность преобразуется в тепло, идущее в основном на нагревание воды, проходящей через тормоз.

Краткая техническая характеристика установки КО–2204

Максимальная поглощаемая мощность,	140 л.с.
Максимально допустимое число оборотов ротора в минуту	3500
Диаметр дисков ротора, мм	500
Число дисков	5
Измерительный механизм	весовой, маятникового типа с реверсивно–показывающим механизмом
Питание водой	от бачка постоянного уровня, установленного на высоте 5–6 м.



1 – асинхронный электродвигатель; 2 – щиток с приборами; 3 – привод тахометра; 4 – соединительный вал; 5 – испытуемый двигатель

Рисунок 1.7 – Электротормозной стенд для приработки и испытания двигателей

На рисунке 1.7 показан испытательный электротормозной стенд с асинхронным двигателем. Холодная приработка отремонтированного двигателя осуществляется от асинхронного электродвигателя, потребляющего электроэнергию от сети. При горячей приработке и при испытании нагрузка испытуемого двигателя создается асинхронным

электродвигателем, работающим в это время в режиме синхронного генератора. При этом, как только число оборотов испытуемого двигателя превысит число оборотов асинхронного электродвигателя, последний будет отдавать электроэнергию в заводскую сеть.

Конструкция электротормозного стенда значительно проще, чем установки с гидротормозом (рисунок 1.6). Вместо трех агрегатов: электродвигателя, редуктора и гидротормоза, устанавливаемых на гидротормозном стенде, электротормозной стенд имеет только один – асинхронный электродвигатель.

Для измерения мощности, развиваемой испытуемым двигателем, статор асинхронного электродвигателя установлен свободно на двух шариковых подшипниках в опорных стойках и соединен с весовым механизмом, имеющим измерительный прибор с циферблатом.

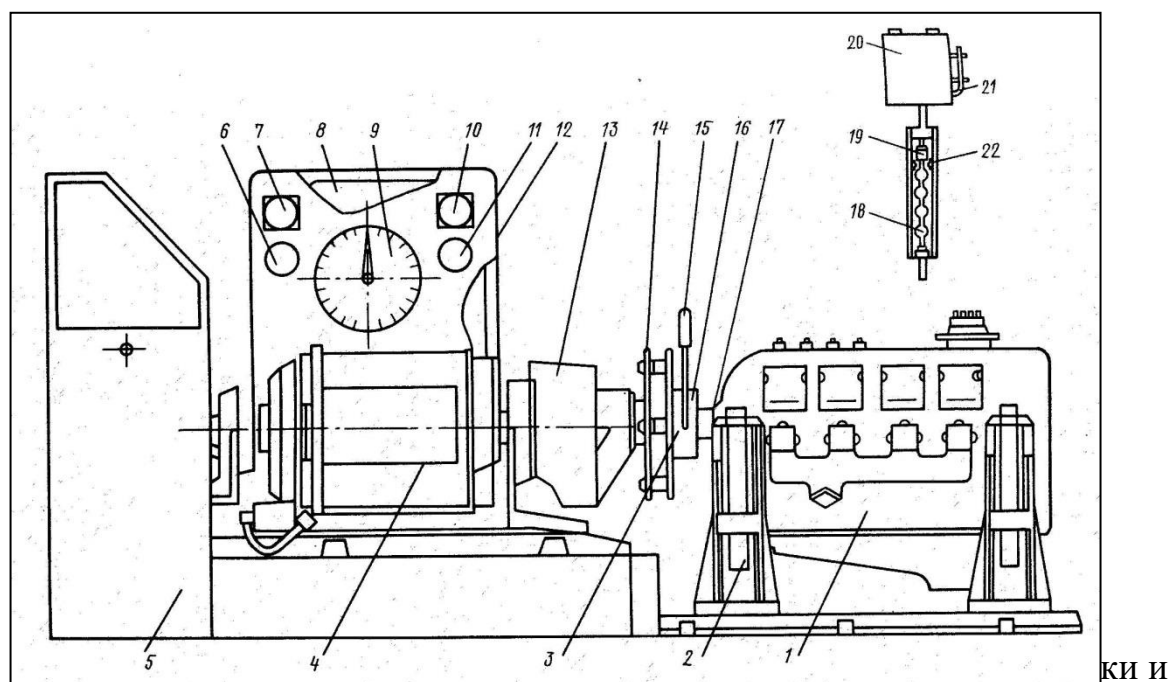
На панели пульта управления, кроме циферблата, с помощью которого определяется величина крутящего момента двигателя, смонтированы следующие приборы: два дистанционных термометра для контроля температуры воды в системе охлаждения, указатель давления масла, указатель электрического тахометра, кнопки пускателя электродвигателя и контрольная лампа, показывающая, что обмотка статора находится под напряжением.

Обкатку двигателей КамАЗ–740 производят на стендах, оборудованных электрическим асинхронным двигателем и устройствами для измерения мощности двигателя, его крутящего момента и расхода топлива. Асинхронный двигатель работает в двух режимах: до 1400 об/мин – как электрический двигатель (при этом происходит вращение коленчатого вала без запуска двигателя); свыше 1400 об/мин – как генератор (в качестве балансирной тормозной установки на коленчатом валу двигателя). Основные составные части стенда для обкатки двигателя показаны на рисунке 1.8.

Двигатель, поступивший на испытательную станцию, должен быть укомплектован водяным насосом, компрессором, насосом гидроусилителя

рулевого управления, стартером и генератором. В картер двигателя заливается масло М-10В. Уровень масла контролируется по меткам на указателе уровня масла. Топливный насос высокого давления (ТНВД), форсунки, водяной насос должны быть предварительно испытаны и приняты ОТК. Двигатели испытывают с технологическими воздушными фильтрами.

Коленчатый вал двигателя должен проворачиваться стартером.



крепления двигателя; 3 – сцепление, входящее в комплект стенда; 4 – балансирная машина; 5 – реостат; 6 – указатель температуры масла; 7 – тахометр; 8 – весовой механизм; 9 – указатель нагрузки на валу двигателя; 10 – манометр в масляной системе двигателя; 11 – указатель температуры воды в системе двигателя; 12 – корпус весового механизма; 13 – редуктор; 14 – диск; 15 – рукоятка муфты выключателя сцепления; 16 – муфта выключения сцепления; 17 – вал привода коленчатого вала; 18 – колба расхода дизельного топлива; 19 – электромагнитный клапан; 20 – мерный бачок дизельного топлива; 21 – трубка уровня дизельного топлива; 22 – фотодиод

Рисунок 1.8 – Стенд для обкатки двигателей КамАЗ-740

Обкатку двигателей производят при наличии воды, масла, топлива в соответствующих системах и отсутствии внешних повреждений.

Холодную обкатку начинают при температуре охлаждающей жидкости не менее 50 °С. В начале холодной обкатки необходимо проверить подачу масла к подшипникам коромысел, герметичность уплотнений форсунок и головок цилиндров, соединений в системах смазки и охлаждения. После пуска двигателя проверяют герметичность соединений выпускных коллекторов и трубопроводов системы питания. При необходимости производят установку минимальной частоты вращения холостого хода, значение которого не должно превышать 600 об/мин. Холодную и горячую обкатку производят в соответствии с режимами, приведенными в таблице 1.17.

При горячей обкатке температура масла в картере двигателя и температура воды, выходящей из рубашки охлаждения, должна быть соответственно 80–85 и 85–95 °С. Разность температур воды, выходящей из правой и левой головок, не должна превышать 5 °С. Давление масла в магистрали при температуре 80–95 °С должно быть 0,4–0,55 МПа при частоте вращения коленчатого вала 2600 об/мин и не менее 0,1 МПа – при 600 об/мин.

Таблица 1.17 – Режимы обкатки двигателей КамАЗ–740

Вид обкатки	Этап	Режим обкатки			
		Частота вращения коленчатого вала, мин ⁻¹	Нагрузка на двигатель, кВт	Продолжительность обкатки, мин	
Холодная	1-й	600	—	10	
	2-й	800	—	10	
	3-й	1000	—	5	
	4-й	1200	—	10	
	5-й	1400	—	5	
				Итого 40	
Горячая без нагрузки (холостой ход)	6-й	1400	—	10	
	Горячая под нагрузкой	7-й	1600	22	10
		8-й	1800	36,6	10
		9-й	2000	66,2	10
		10-й	2200	88,2	10
		11-й	2400	110,2	5
		12-й	2600	132,3	5
				Итого 60	
				Всего 100	

При работе двигателя на стенде не должно быть резких стуков и шумов, выделяющихся из общего шума работы двигателя на данном режиме.

Признаками брака двигателя являются:

- образование масляных пятен и отдельных капель в местах сальниковых уплотнений (падение отдельных капель – не более одной капли за 5 мин при любых режимах работы двигателя);
- выделение масла и конденсата через отводящую трубку системы вентиляции картера (не более 2 капель в минуту при частоте вращения коленчатого вала 2600 об/мин);
- слив топлива из дренажных трубок форсунок в виде капель;
- выделение воды, смазки или смеси воды, и смазки из дренажного отверстия водяного насоса при любых режимах работы двигателя в количестве не более одной капли за 3 мин.

В период обкатки допускается выделение из выхлопной трубы отдельных капель топливо-маслянистой смеси.

1.7 Описание стенда испытания двигателей

1.7.1 Назначение и область применения

Стенд предназначен для приработки и испытания двигателей на трех режимах: холодная обкатка двигателя, горячая обкатка двигателя без нагрузки и горячая обкатка двигателя под нагрузкой. По способу установки на рабочем месте стенд является стационарным, по области применения – универсальный.

Стенд предназначен для проведения испытаний грузовых и тракторных двигателей.

2.7.2 Техническая характеристика стенда

1 Тип	стационарный
2 Потребляемая мощность, max, кВт	20
3 Объем топливного бака, л	40
4 Объем масляного бака, л	18

5 Объем бака системы охлаждения, л	20
6 Мощность электродвигателя системы смазки, кВт	1,5
7 Мощность приводного электродвигателя, кВт	320
8 Габаритные размеры, мм	2225x1500x1200

1.7.3 Описание конструкции стенда

Стенд для обкатки и испытания двигателей представляет собой сварную пространственную раму, на которой смонтированы основные элементы стенда – асинхронная машина переменного тока, бак топливный с цифровыми весами, установка фильтрации и регулирования температуры моторного масла и охлаждающей жидкости, весовой механизм – динамометр, пульт управления, пульт изменения нагрузки, система подачи и фильтрации воздуха, система отвода выхлопных газов. Отдельно на улице предусмотрена установка блока нагревательных элементов (рисунок 2.9).

Асинхронная машина позволяет осуществлять обкатку и испытание двигателя на двух режимах – холодной обкатки и горячей обкатки под нагрузкой. Обусловлено это особенностью конструкцией данной электрической машиной, позволяющей работать в двух режимах – электродвигателя и генератора. Соединение испытываемого двигателя с асинхронной машиной осуществляется с помощью приводного вала и специально изготовленного переходного устройства на маховике двигателя. Для определения оборотов вращения коленчатого вала двигателя установлен тахометр – магнитно-электрического типа.

Для определения создаваемой нагрузки на двигатель предусмотрен весовой механизм. Принцип действия весового механизма следующий – асинхронная машина установлена в специальных опорах (рисунок 3.9), которые позволяют свободно вращать электродвигатель в осях, перемещения электродвигателя фиксируются на весовом механизме.

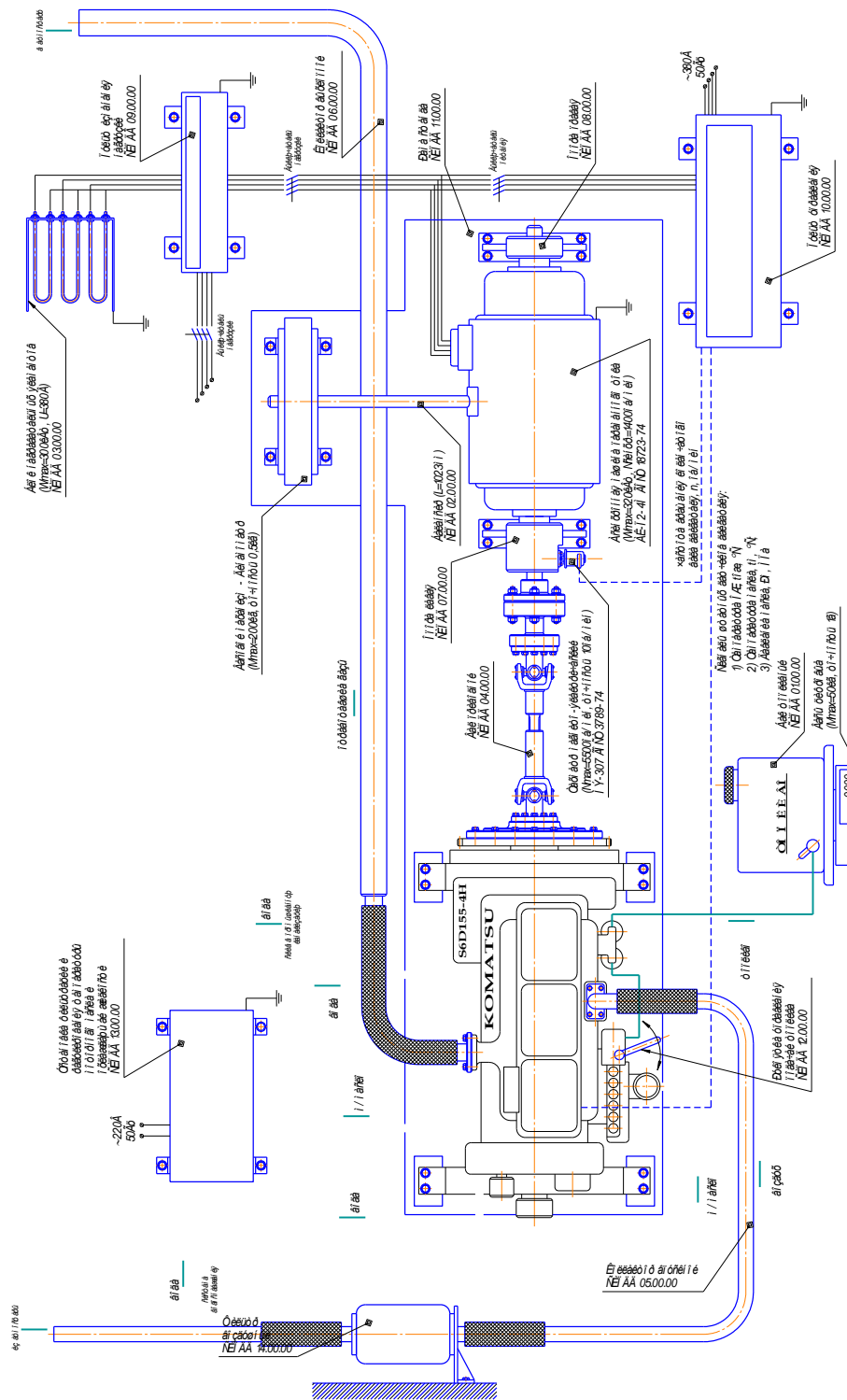


Рисунок 1.9 – Общее устройство стенда для обработки и испытания дизельных двигателей

Нагрузку на электродвигатель предусматривается создавать с помощью специально установленных за пределами участка блока нагревательных элементов. За включением и отключением нагревательных элементов отвечает пульт изменения нагрузки. При подключении нагрузки увеличиваться момент сопротивления и электрическая машина пытается

провернуться в опорах в сторону вращения двигателя и срабатывает весовой механизм.

Цифровые весы, на которых установлен топливный бак, позволяют определять расход топлива.

Установка фильтрации и регулирования температуры моторного масла охлаждающей жидкости, управляет и контролирует работу двух основных систем двигателя. Для улучшения очистки масла на испытательных станциях применяют проточно-циркуляционную систему смазки, позволяющую наиболее эффективно очищать масло вне двигателя и подавать его в двигатель чистым. При этом масло из картера стекает в специальные резервуары и оттуда насосом через фильтр опять поступает в масляную систему двигателя. Потребная производительность применяемого в этой системе насоса должна равняться суммарной производительности одновременно работающих масляных насосов обкатываемых двигателей.

Для охлаждения двигателей во время обкатки применяется индивидуальная система охлаждения. Перед холодной обкаткой двигателя рубашку охлаждения двигателя заполняют водой, включают электрический ТЭН в масляном баке стенда и нагревают масло до 65-75 град., для того чтобы обеспечить наилучшие условия приработки и обкатки. Перед запуском основного электродвигателя за 10-15с. необходимо запустить электродвигатель масляного насоса, для того чтобы подогретое масло наполнило масляную магистраль обкатываемого стенда.

За управление и работу стенда отвечает пульт управления, где размещены все основные приборы и указатели, контролирующие режим обкатки и приработки двигателя.

1.7.4 Работа и меры безопасности

Перед началом обкатки все механизмы двигателя должны быть смазаны, и двигатель опробован на легкость вращения вручную. Коленчатый вал двигателя должен быть хорошо сцентрирован с приводом валом обкаточного стенда. При стандартном режиме длительность холодной

обкатки, при применении присадок в масло и топливо – до 35 мин. на двух режимах по частоте вращения с постепенным её увеличением: 600-700 мин⁻¹, 800-1000 мин⁻¹.

Во время холодной обкатки на ощупь проверяют нагрев трущихся поверхностей. С помощью стетоскопа прослушивают стуки и шумы внутри двигателя. Осмотром убеждаются в отсутствии просачивания масла, воды и топлива. Двигатель во время обкатки должен работать бесперебойно на всех диапазонах частоты вращения, иметь хорошую приемистость.

На всех этапах обкатки двигатель не должен перегреваться и иметь стуки коренных и шатунных подшипников, поршней, поршневых пальцев, клапанов, привода газораспределительного механизма. В конце обкатки двигатель не останавливают, а плавно нагружают, пока частота вращения не снизится до номинальной. При этом определяют показания всего механизма.

Конструкция стенда с применением нагрузочного устройства компрессора позволяет экономить электроэнергию на обкатку двигателя в процессе горячей обкатки двигателя, а также получению сжатого воздуха. Сжатый воздух скапливается в основных двух ресиверах, установленных на обкаточном участке. Ресивера подсоединены к воздушной магистрали предприятия, куда и подается сжатый воздух.

Так как при работе со стендом человек находится в непосредственной близости от электрических приборов, нагретых частей ДВС, вращающихся деталей и легковоспламеняющихся жидкостей необходимо применять следующие меры безопасности: все электроприборы должны быть заземлены, и питающая сеть заизолирована, нагретые предметы, по возможности, заизолировать асбестовым шнуром, вращающиеся части закрыты кожухами, отработанные газы должны выводиться в атмосферу, для предотвращения воспламенения топлива использовать вытяжку, необходимо наличие песка, огнетушителя.

1.7.5 Проверка технического состояния

Перед началом работы необходимо проверить прочность соединения валов муфтой, установлены ли и закреплены защитные кожухи, наличие изоляции на питающей сети электроприборов, состояние и надежность крепления заземляющего кабеля, в соответствии с правилами эксплуатации стенда для обкатки двигателей.

Обкатка и приработка проводятся на завершающей стадии технологического процесса ремонта агрегатов, и выполняется на одном стенде. Целью обкатки и приработки отремонтированного агрегата является его подготовка к восприятию эксплуатационных нагрузок, выявления дефектов, связанных с качеством ремонта деталей и сборки агрегатов, а также проверка соответствия характеристик агрегатов требованиям нормативно-технической документации.

Испытание двигателей согласно техническим условиям состоит из следующих этапов:

- холодной приработки двигателя путем вращения его электродвигателем или другим двигателем;
- горячей приработки двигателя на холостом ходу и под нагрузкой;
- приемки двигателя.

Техническими условиями также рекомендуется снятие контрольной точки характеристики двигателя по эффективной мощности на тормозном стенде.

В процессе приработки происходит улучшение качества трущихся поверхностей деталей, что способствует повышению их износостойкости, усталостной прочности и стойкости против коррозии. Наряду с этим, в период приработки выявляются дефекты, указывающие на те или иные отклонения от технических условий на восстановление деталей или сборку двигателя. В период приработки микрогеометрия трущихся деталей существенно изменяется. Начальная шероховатость поверхностей деталей, являющаяся результатом их механической обработки, в процессе приработки

сглаживается, фактическая опорная поверхность соприкосновения деталей увеличивается, вследствие чего удельные давления и температура трущихся поверхностей уменьшаются. Гладкие рабочие поверхности деталей, полученные в результате приработки, являются более износостойкими. При гладких поверхностях потери на трение и возможность появления заеданий и задиров уменьшаются.

Кроме того, приработкой устраняется отклонение от правильной геометрической формы деталей (овальность, конусность, граненость и т.п.) и неточности сборки (несоосность, непараллельность, неперпендикулярность и пр.). Однако следует отметить, что устранение неправильности геометрической формы деталей и неточности сборки может быть только у деталей, изготовленных из мягких материалов, приработка которых происходит за счет пластических деформаций. В деталях из твердых материалов приработка осуществляется по преимуществу за счет выкрашивания выступов, образующих неровности поверхности после механической обработки.

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

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

Для улучшения прирабатываемости трущихся поверхностей применяют различные способы. Так, поршневые кольца подвергают электролитическому лужению или фосфатированию. Толщина слоя покрытия составляет 0,005–

0,010 мм. Покрытия поршневых колец улучшают качество поверхности цилиндров и колец, повышая этим их износостойкость и предохраняя от появления рисок и задиров.

Химическими покрытиями на поверхности трущихся деталей создается тончайшая пористая пленка, хорошо удерживающая смазку в первый период приработки и легко разрушающаяся до порошкообразного состояния. Порошкообразная масса, пропитанная маслом, заполняет зазор между поршнем и цилиндром, предохраняя трущиеся поверхности от появления задиров и улучшая их качество.

Улучшение приработки цилиндропоршневой группы отечественных двигателей достигается лужением или фосфатированием всех поршневых колец, кроме верхнего. Верхнее поршневое кольцо во всех двигателях, а в двигателе ЗИЛ–130 оба верхних кольца покрывают пористым хромом.

Еще лучшие результаты дает приработка на осерненном масле. Присадка серы в масло в количестве 0,8–1,2% ускоряет процесс приработки, улучшает качество поверхности сопряженных деталей и уменьшает продолжительность процесса в 2–5 раз и даже иногда в 6–8 раз. Износ же трущихся поверхностей снижается в 1,2–1,5 раза по сравнению с приработкой на маслах без присадки серы. Уменьшение продолжительности процесса объясняется, во-первых, расклинивающим действием молекул серы, адсорбирующихся в ультрамикротрещинах поверхностных слоев металла трущихся тел, во-вторых, образованием сульфидов FeS, FeS₂ и др. Расклинивающее действие молекул серы, проникших в микротрещины, ускоряет и облегчает возникновение пластической деформации поверхностных слоев металла. С другой стороны вследствие высоких температур, возникающих на участках микровыступов, в результате больших удельных давлений сера активно вступает в химическое соединение с металлом, образуя сульфиды. Толщина сульфидных пленок составляет 60–120 мкм и более. По сравнению с металлом сульфидные пленки обладают большей пластичностью, что также способствует более легкому

деформированию микровыступов поверхностных слоев металла и сокращению времени приработки.

В результате действия указанных явлений первоначальное качество поверхности изменяется, микронеровности уменьшаются, опорная поверхность увеличивается, удельные давления снижаются, и возникает новая микрогеометрия хорошо приработанных поверхностей деталей. Процесс протекает при меньших значениях коэффициента трения, явления схватывания металла отсутствуют благодаря тому, что масляная пленка более прочно удерживается на сульфидных пленках, чем на поверхности металла. При этих условиях смягчается и абразивное действие продуктов износа. В результате износ приработки значительно снижается по сравнению с приработкой на неосерненных маслах.

Хорошие результаты на приработку оказывает коллоидный графит. Однако он не нашел применения в производстве и потому этот вопрос здесь не рассматривается.

Продолжительность приработки зависит от качества предшествующей механической обработки, качества сборки, режима трения приработки (число оборотов коленчатого вала) и, как указано, от физических свойств и качественного состояния смазывающих веществ.

Режим приработки двигателей установлен техническими условиями. Иногда ремонтные предприятия не придают режиму приработки должного значения, поэтому следует сказать несколько слов о важности его соблюдения.

Не выдерживая технических условий, процесс приработки иногда ведут на одном, постоянном режиме. Хотя при этом и добиваются снятия первоначальной шероховатости и получения некоторой устойчивой гладкости поверхности, все же такая приработка не является надежной, ибо не подготавливает двигатель в полной мере к работе в эксплуатационных условиях. Получаемая при постоянном режиме процесса микрогеометрия поверхности будет соответствовать только этому режиму трения. При

изменении режима будет изменяться и микрогеометрия трущихся поверхностей деталей. Вот почему приработку необходимо вести при переменном режиме, получаемом изменением числа оборотов коленчатого вала, как это и предписывается техническими условиями.

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

Большое значение для качества приработки двигателей имеет еще и вязкость масла. Масло должно обладать не только хорошей смазывающей способностью, но и хорошо охлаждать трущиеся поверхности. В связи с этим следует применять масло с пониженной вязкостью в пределах 20–32 сст (20–32 мкм²/сек) при 50° С. Однако, как показывают исследования, более целесообразно применять масло АК–6 или АК–10 с присадкой серы 0,8–1,2% для карбюраторных двигателей и ДП–11 с той же величиной присадки серы или смесь ДП–11 с присадкой «ЦИАТИМ–339» и индустриального масла 20 при вязкости 28 сст (28 мкм²/сек).

В первый период приработки в масло попадает значительное количество продуктов износа в виде металлических частиц, не улавливаемых фильтрами тонкой очистки. Продукты износа попадают с маслом на трущиеся поверхности деталей и ухудшают условия приработки. Поэтому желательно подачу масла в систему смазки двигателя производить специальным насосом из отдельно установленного бака с маслом. При этом масло, поступающее в двигатель, должно подвергаться предварительной очистке хлопчатобумажными фильтрами, обладающими большей фильтрующей способностью.

На двигатели, поступающие на испытание, устанавливаются, смотря по конструкции: карбюратор, бензиновый насос, прерыватель-распределитель, воздухоочиститель, масляные фильтры и воздушный фильтр. В картер двигателя масло заливается до нормального уровня по маслоуказателю.

Двигатели автомобилей ГАЗ–51 проходят испытание с дроссельными ограничительными шайбами. Шайбы ставятся между карбюратором и впускной трубой и пломбируются. Назначение дроссельной шайбы – предохранение двигателя от перегрузки. Шайбу следует снимать только после второго периода обкатки в процессе эксплуатации автомобиля (после 1000–2000 км пробега) с составлением соответствующего акта.

С этой же целью в других двигателях, например в ЗИЛ–164, ограничительная шайба ставится после испытания двигателя.

Расход топлива при испытании двигателя можно определить двумя способами: по объему и по весу. Расход по объему заключается в питании двигателя при установившемся режиме из мерного сосуда (колбы), соединенной с основным топливным баком. Соединение мерного сосуда с топливным баком и с системой питания двигателя производится при помощи трехходового крана. Часовой расход топлива определяется по формуле:

$$G_m = V_k \times \gamma \times 3,6/t, \quad (1.41)$$

где V_k – объем топлива, израсходованный из мерного сосуда (колбы), см³;

γ – удельный вес топлива, г/см³;

t – продолжительность замера (время сгорания топлива, поступившего из колбы), сек.

При определении расхода топлива по весу питание двигателя при установившемся режиме производят от бачка, установленного на чашке весов. Расход определяется по формуле:

$$G = g_0 \times 3,6/t \times k, \quad (1.42)$$

где g_0 – расход топлива за время замера (опыта);

t – время сгорания топлива за время опыта.

Удельный расход топлива, г/кВт×час:

$$G_e = G_m \times 1000 / N_e. \quad (1.43)$$

Организация работ в отделении обкатки двигателей

Двигатели после сборки поступают в отделение обкатки. Доставка в отделение осуществляется с использованием специальных тележек. Транспортировка по отделению, установка и снятие со стендов производится подвесной кран-балкой. Обкатка осуществляется на специализированных стендах. В случае выявления неисправностей в процессе обкатки двигателя испытания прекращаются, если требуются значительные трудозатраты, двигатель демонтируется, и направляется в отделение разборки сборки для устранения неисправности.

Предлагаемая технологическая планировка проектируемого отделения обкатки приведена на рисунке 1.10

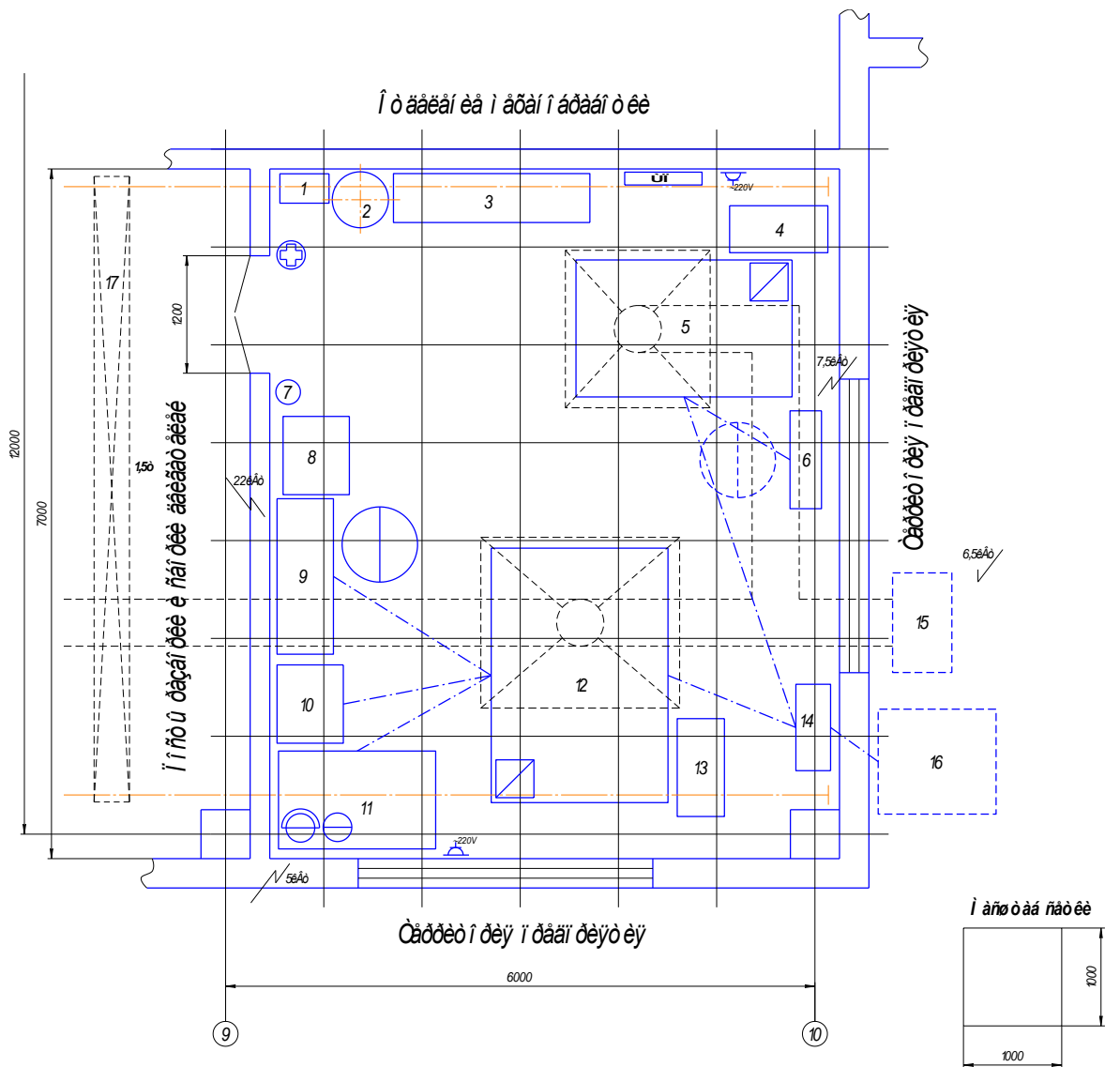


Рисунок 1.10 – Технологическая планировка отделения обкатки

ЗАДАНИЕ К РАЗДЕЛУ «ФИНАНСОВЫЙ МЕНЕДЖМЕНТ, РЕСУРСОЭФФЕКТИВНОСТЬ И РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЕ»

Обучающемуся:

Группа 3-10Б81	ФИО Машкову М.А.
-------------------	---------------------

Институт	ЮТИ ТПУ	Направление	35.03.06 «Агроинженерия»
Уровень образования	бакалавр	ООП	Технический сервис в агропромышленном комплексе

Исходные данные к разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»:

1. Трудоемкость ремонтных работ и доход предприятия	1) Количество автомобилей- 87 шт. 2) Доход предприятия табл. 4.1.
2. Нормы и нормативы расходования ресурсов	
3. Используемая система налогообложения, ставки налогов, отчислений, дисконтирования и кредитования	

Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:

1. Рассчитать площади участка диагностики
2. Расчет количества оборудования и рабочих на участке
3. Планирование показателей по труду и заработной плате (расчет производительности труда, фонда заработной платы)
4. Расчет годовой экономии
5. Сравнительные технико-экономические показатели эффективности организации предприятия

Перечень графического материала

1. Таблица технико-экономических показателей.

Дата выдачи задания к разделу в соответствии с календарным учебным графиком	24.04.2023
---	------------

Задание выдал консультант по разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент	Полицинская Е.В.	К.пед.н., доцент		

Задание принял к исполнению обучающийся:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
3-10Б81	Машков М.А.		

2 ФИНАНСОВЫЙ МЕНЕДЖМЕНТ, РЕСУРСОЭФФЕКТИВНОСТЬ, РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЕ

Экономическая оценка проектных решений выполняется с целью определения величины дополнительной прибыли, которую может получить ОАО «Кемеровоспецстрой» за счет совершенствования работ по обкатке двигателей на моторном участке.

При экономической оценке проектных решений выполнено:

- расчет доходов, затрат, налогов, прибыли, и рентабельности, в целом, по ОАО «Кемеровоспецстрой»;
- оценка технико-экономических показателей по участку обкатки;
- оценка влияния проектных решений на затраты, доход, прибыль и рентабельность ОАО «Кемеровоспецстрой»;
- расчет срока окупаемости капитальных вложений.

2.1 Исходные данные для расчета

Таблица 2.1 – Исходные данные для расчета

Показатели, единицы измерения	Значение показателей		
	КамАЗ	УАЗ	ВАЗ
1	2	3	4
Количество автомобилей, ед.	59	13	15
Годовой пробег, км	3257980	717860	828300
Грузооборот, т×км	481800	–	–
Коэффициент выпуска автомобилей на линию	0,81	0,81	0,81
Время в наряде, час	11,0	11,0	11,0
Количество колес без запасного, шт.	10	4	4
Цена комплекта шин, руб.	3420	2500	2500
Нормативный пробег шин, км	80000	70000	70000

Продолжение таблицы 2.1

1	2	3	4
Цена топлива, руб./л	15	15	15
Норма расхода топлива, л/100км	46,0	17,0	17,0
Дополнительный расход топлива, л	1,3	–	–
Норма расхода моторного масла, л	3,2	2,1	2,1
Цена моторного масла, руб./л	70	70	70
Норма расхода трансмиссионного масла, л	0,4	0,3	0,3
Цена трансмиссионного масла, руб./л	45	45	45
Норма затрат на запасные части и материалы, руб./1000км	645	350	350
Количество водителей, чел	60	13	15
Часовая тарифная ставка водителя 3 класса, руб.	30	30	30
Часовая тарифная ставка ремонтного рабочего, руб.	18	18	18
ФРВ водителя, час	1750	1750	1750
Количество водителей первого класса	9	–	–
Количество водителей второго класса	15	–	–
Ставка транспортного налога	20	10	10
Земельный налог, руб	210000		
Общая трудоемкость ремонтных работ, чел×час	35400	7800	9000

2.2 Расчет доходов предприятия

Величина годового дохода ОАО «Кемеровоспецстрой» в отчетном периоде представлена в таблице 2.2.

Таблица 2.2 – Величина дохода по маркам подвижного состава, руб.

Показатель	Значение		
	КамАЗ	УАЗ	ВАЗ
Доход	68 924 957	9 362 012	10 491 152

2.3 Расчет текущих затрат предприятия

2.3.1. Фонд оплаты труда

$$\Phi OT = \Phi OT_{вод} + \Phi OT_{рем.раб.} \quad (2.1)$$

где $\Phi OT_{вод}$ – фонд оплаты труда водителей, руб.;

$\Phi OT_{рем. раб.}$ – фонд оплаты труда ремонтных рабочих, руб.

$$\Phi OT_{вод} = ЗП_{тар} + ЗП_{д-н} + П, \quad (2.2)$$

где $ЗП_{тар}$ – тарифная часть заработной платы, руб.;

$ЗП_{д-н}$ – доплаты и надбавки, руб.;

$П$ – премия, руб.

$$ЗП_{тар} = (АЧ_{э} + АЧ_{н-з}) \cdot C_{ч}^{3кл} \cdot \kappa_n, \quad (2.3)$$

где $АЧ_{э}$ – автомобиле-часы в эксплуатации, руб.;

$АЧ_{н-з}$ – автомобиле-часы подготовительно-заключительного времени;

($АЧ_{н-з} = 0,043 \cdot АЧ_{э}$);

$C_{ч}^{3кл}$ – часовая тарифная ставка водителей 3 класса, руб

κ_n – поясной коэффициент.

$$АЧ_{э} = АД_{э} \cdot T_n, \quad (2.4)$$

где $АД_{э}$ – автомобиле-дни в эксплуатации

T_n – время в наряде

$$АД_{э} = A_{сп} \cdot D_x \cdot \alpha_v, \quad (2.5)$$

где $A_{сп}$ – списочное число автомобилей, ед

D_x – дни в хозяйстве (365)

α_v – коэффициент выпуска автомобилей на линию

Общая сумма доплат и надбавок:

$$ЗП_{\partial-н} = \sum_{i=1}^3 ЗП_{\partial-н}^i \quad (2.6)$$

$$ЗП_{\partial-н}^{1кл} = 0,25 \cdot C_{\text{ч}}^{3кл} \cdot \PhiРВ \cdot N_{\text{г}}^1, \quad (2.7)$$

где $ЗП_{\partial-н}^{1кл}$ - доплаты и надбавки водителям первого класса, руб.

$N_{\text{г}}^1$ – количество водителей первого класса, чел.

$$N_{\text{г}}^{1кл} = 0,15 \cdot N_{\text{г}}, \quad (2.8)$$

где $N_{\text{г}}$ - численность водителей, чел;

η - коэффициент роста производительности труда.

$\PhiРВ$ – фонд рабочего времени, ч (1750)

$$ЗП_{\partial-н}^{2кл} = 0,1 \cdot C_{\text{ч}}^3 \cdot \PhiРВ \cdot N_{\text{г}}^2, \quad (2.9)$$

где $ЗП_{\partial-н}^2$ - доплаты и надбавки водителям второго класса, руб.

$N_{\text{г}}^2$ – количество водителей второго класса, чел.

$$N_{\text{г}}^{2кл} = 0,25 \cdot N_{\text{г}} \quad (2.10)$$

$$П = 0,4 \cdot (ЗП_{\text{тар}} + ЗП_{\partial-н}) \quad (2.11)$$

$$ЗП_{\text{рем.раб}} = ЗП_{\text{тар}}^{\text{рем.раб}} + ЗП_{\partial-н}^{\text{рем.раб}} + П^{\text{рем.раб}}, \quad (2.12)$$

где $ЗП_{\text{тар}}^{\text{рем.раб}}$ - тарифная часть заработной платы, руб;

$ЗП_{\partial-н}^{\text{рем.раб}}$ - доплаты и надбавки, руб;

$П^{\text{рем.раб}}$ - премия, руб.

$$ЗП_{\text{тар}}^{\text{рем.раб}} = C_{\text{ч}} \cdot T_{\text{общ}} \cdot \kappa_n, \quad (2.13)$$

где $C_{\text{ч}}$ - часовая тарифная ставка ремонтного рабочего;

$T_{\text{общ}}$ – общая трудоемкость по выполнению технических воздействий,

чел.ч

$$ЗП_{\partial-н}^{\text{рем.раб}} = 0,02 \cdot ЗП_{\text{тар}}^{\text{рем.раб}} \quad (2.14)$$

где $ЗП_{\partial-н}^{\text{рем.раб}}$ - доплаты и надбавки, руб. (от 2 до 4%)

$$П^{рем.раб} = 0,4 \cdot (ЗП_{тар}^{рем.раб} + ЗП_{д-н}^{рем.раб}) \quad (2.15)$$

Результаты расчета представлены в таблице 2.3.

2.3.2 Отчисления на социальные нужды

Отчисления на социальные нужды в виде единого социального налога составляют 27,1%

Отчисления на социальные нужды в виде единого социального налога (руб.):

$$ЕСН = ФОТ \cdot 0,26 \quad (2.16)$$

Таблица 2.3 – Результаты расчета ФОТ с отчислениями, руб.

Показатель	Значение			
	КамАЗ	УАЗ	ВАЗ	Общие
Фонд оплаты труда	10 988 196	2 360 397	2 723 535	16 072 128
Заработная плата водителей	9 941 786	2 129 832	2 457 499	14 529 116
Тарифная часть заработной платы водителей	6 904 401	1 521 309	1 755 356	10 181 065
Доплаты и надбавки водителям первого класса	118 125	0	0	118 125
Доплаты и надбавки водителям второго класса	78 750	0	0	78 750
Всего доплат и надбавок	196 875	0	0	196 875
Премии	2 840 510	608 523	702 142	4 151 176
Автомобиле-дни в эксплуатации	17 443	3 843	4 435	25 722
Автомобиле-часы в эксплуатации	191 877	42 278	48 782	282 937
Заработная плата ремонтных рабочих	1 046 410	230 565	266 036	1 543 011
Тарифная часть заработной платы ремонтных рабочих	732 780	161 460	186 300	1 080 540
Доплаты и надбавки	14 656	3 229	3 726	21 611
Премии	298 974	65 876	76 010	440 860
Единый социальный налог	3 140 508	676 186	780 215	4 596 909

2.3.3 Топливо

$$Z_m = P_{топл}^{общ} \cdot C_m, \quad (2.17)$$

где Z_m - затраты на топливо, руб;

C_m - цена одного литра топлива, руб/л.;

$P_{топл}^{общ}$ - общий расход топлива парком подвижного состава, л.

$$P_{топл}^{общ} = P_n + P_{доп} + P_{взгн}, \quad (2.18)$$

где P_n - расход топлива на перевозку, л;

$P_{доп}$ - дополнительный расход топлива при работе автомобиля в зимнее время года, л;

$P_{взгн}$ - расход топлива на внутригаражные нужды, л.

$$P_n = P_l + P_p \quad (2.19)$$

где P_l - линейный расход топлива, л;

P_p - дополнительный расход топлива на транспортную работу, л.

$$P_l = \frac{H_{100км} \cdot L_{общ}}{100} \quad (2.20)$$

где $H_{100км}$ - линейная норма расхода топлива на 100 километров пробега, л/100км.

$$P_p = \frac{H_{доп.раб} \cdot P_{общ}}{100} \quad (2.21)$$

где $H_{доп.раб}$ - норма расхода топлива на транспортную работу;

$P_{общ}$ - грузооборот автомобилей, т·км

$$P_z = H_{доп.ездку} \cdot Z_{общ} \quad (2.22)$$

$H_{доп.ездку}$ - норма расхода топлива на каждую езду для автомобилей самосвалов, л (0,25 л)

$Z_{общ}$ - общее количество ездов за год, ед.

$$P_{доп} = \frac{0,12 \cdot P_n \cdot 5,5}{12} \quad (2.23)$$

$$P_{взгн} = (P_n + P_{доп}) \cdot 0,005 \quad (2.24)$$

Результаты расчета представлены в таблице 2.4

2.3.4 Смазочные и эксплуатационные материалы

$$\sum Z = Z_{mm} + Z_{tm} + Z_{эм}, \quad (2.25)$$

где $\sum Z$ - общие затраты на материалы, руб;

Z_{mm} - затраты на моторные масла, руб;

Z_{tm} - затраты на трансмиссионные масла, руб;

$Z_{эм}$ - затраты на эксплуатационные материалы, руб;

$$Z_{mm} = P_{mm} \cdot C_{mm}, \quad (2.26)$$

где P_{mm} - расход моторного масла, л;

C_{mm} - цена одного литра моторного масла, руб/л.

$$P_{mm} = \frac{H_{mm} \cdot P_{топл}^{общ}}{100}, \quad (2.27)$$

где H_{mm} - норма расхода моторного масла.

$$Z_{tm} = P_{tm} \cdot C_{tm}, \quad (2.28)$$

где P_{tm} - расход трансмиссионного масла, л;

C_{tm} - цена одного литра трансмиссионного масла, руб/л.

$$P_{tm} = \frac{H_{tm} \cdot P_{топл}^{общ}}{100}, \quad (2.29)$$

где H_{tm} - норма расхода трансмиссионного масла.

$$Z_{эм} = Z_m \cdot H_{эм} \quad (2.30)$$

где $H_{эм}$ - норма расхода эксплуатационных материалов (грузовые автомобили – 7%, легковые автомобили – 5 %).

Результаты расчета представлены в таблице 2.4

Таблица 2.4 – Результаты расчета затрат на топливо, смазочные и эксплуатационные материалы

Показатель	Значение			
	КамАЗ	УАЗ	ВАЗ	Общие
Топливо	23 934 662	1 940 879	2 239 476	28 115 016
Общий расход топлива	1 595 644	129 392	149 298	1 874 334
Расход топлива на перевозки	1 504 934	122 036	140 811	1 767 781
Дополнительный расход топлива	6 263	0	0	6 263
Линейный расход топлива	1 498 671	122 036	140 811	1 761 518
Дополнительный расход топлива в зимнее время	82 771	6 712	7 745	97 228
Расход топлива на ВГН	7 939	644	743	9 325
Смазочные и эксплуатационные материалы	5 058 192	304 718	351 598	5 714 508
Затраты на моторное масло	3 574 243	190 206	219 469	3 983 918
Расход моторного масла	51 061	2 717	3 135	56 913
Затраты на трансмиссионные масла	287 216	17 468	20 155	324 839
Расход трансмиссионных масел	6 383	388	448	7 219
Затраты на эксплуатационные материалы	1 196 733	97 044	111 974	1 405 751

2.3.5 Запасные части, материалы и инструмент

$$Z_{PФ} = \frac{(H_{зчм} \cdot L_{общ})}{1000}, \quad (2.31)$$

где $Z_{PФ}$ - затраты на ремонтный фонд, руб;

$H_{зчм}$ - норма на з/части и материалы, руб/1000км.

2.3.6 Восстановление износа и ремонт шин

$$Z_{врш} = \frac{C_k \cdot n_{ш} \cdot L_{общ}}{L_{шн}}, \quad (2.32)$$

где $Z_{врш}$ - затраты на восстановление и ремонт шин, руб;

$L_{шн}$ - нормативный пробег шин, км;

C_k - цена шины, руб;

$n_{ш}$ - количество шин на автомобиле, ед.

2.3.7 Амортизация подвижного состава

$$AO_a = C_{ба} \cdot 0,12 \cdot Na, \quad (2.33)$$

где $C_{ба}$ – цена автомобиля балансовая, руб.;

Na – количество автомобилей

2.3.8 Накладные расходы

$$Z_{НР} = \sum Z \cdot K_{нр}, \quad (2.34)$$

где $K_{нр} = 0,12 \dots 0,15$.

Таблица 2.5 – Затраты предприятия, руб.

Показатель	Значение			
	КамАЗ	УАЗ	ВАЗ	Общие
Фонд оплаты труда	10 988 196	2 360 397	2 723 535	16 072 128
Единый социальный налог	3 140 508	676 186	780 215	4 596 909
Топливо	23 934 662	1 940 879	2 239 476	28 115 016
Смазочные и эксплуатационные материалы	5 058 192	304 718	351 598	5 714 508
Запасные части, материалы и инструмент	2 101 397	251 251	289 905	2 642 553
Восстановление и ремонт шин	1 392 786	102 551	118 329	1 613 666
Амортизация пс	3 469 200	1 089 660	1 036 800	5 595 660
Накладные расходы	6 010 193	807 077	904 783	7 722 053
ИТОГО:	54 702 347	7 430 168	8 326 311	72 072 493

2.4 Расчет налогов и отчислений

$$H_o = H_{mp} + H_{им} + H_z, \quad (2.35)$$

где H_{mp} - транспортный налог, руб;

$H_{им}$ - налог на имущество, руб.

H_z – налог на землю, руб (по данным предприятия составляет 151333 руб)

$$H_{mp} = Cm_{нт} \cdot N_{л.с} \cdot N_a, \quad (2.36)$$

где $Cm_{нт}$ - ставка транспортного налога, руб/л.с.

$N_{л.с}$ - мощность двигателя автомобиля, л.с.

N_a - списочное количество автомобилей в парке, ед.

$$H_{им} = Cm_{ним} \cdot \sum C_a, \quad (2.37)$$

где $Cm_{ним}$ - ставка налога на имущество, % (принимается 2,2 %);

$\sum C_a$ - общая стоимость ОПФ, руб,

Таблица 2.6 – Результаты расчета налогов предприятия, руб.

Показатель	Значение			
	КамАЗ	УАЗ	ВАЗ	Общие
Налоги и отчисления	1 265 432	335 234	322 128	2 132 794
Транспортный налог	247 800	15 600	18 000	281 400
Стоимость имущества	46 256 000	14 528 800	13 824 000	1 641 394
Налог на имущество	1 017 632	319 634	304 128	74 608 800

2.5 Расчет прибыли предприятия

$$P_{чист} = P_n - H_n \quad (2.38)$$

где $P_{чист}$ - чистая прибыль предприятия, руб;

H_n - налог на прибыль, руб.

P_n - налогооблагаемая прибыль, руб.

$$H_n = P_n \cdot C_{нт} \quad (2.39)$$

где $C_{нт}$ - ставка налога на прибыль.

$$R = \frac{P_{чист}}{З} \cdot 100\% \quad (2.40)$$

где R - рентабельность предприятия, %

Таблица 2.7 – Результаты расчета чистой прибыли предприятия, руб.

Показатель	Значение
Прибыль налогооблагаемая	16 606 055
Налог на прибыль	3 985 453
Прибыль чистая	12 620 601
Рентабельность	17,51

2.6 Оценка экономических показателей по результатам совершенствования работ по обкатке двигателей на моторном участке

2.6.1 Расчет капитальных вложений на совершенствование работ по обкатке

Капитальные вложения на организацию участка по обкатке агрегатов составят 1400000 руб.

Таблица 4.8 – Исходные данные по моторному участку

Показатель	Значение	
	До мероприятия	После мероприятия
1	2	3
Расход силовой энергии	5000	5000
Цена электроэнергии	1,78	1,78
Количество ремонтных рабочих	7	1
Норма расхода энергии	20	20
Продолжительность работы освещения	2100	2100
Площадь пола	274	274
Количество обслуживаний	350	350
Цена бытовой воды	30	30

Продолжение таблицы 2.8

1	2	3
Норматив расхода бытовой воды	0,025	0,025
Цена технической воды	30	30
Количество дней работы предприятия	365	365
Норматив расхода тепла	0,10	0,10
Объем помещения	1151	1151
Цена тепла	560	560
Трудоемкость работ	11200,0	1400,0
Часовая тарифная ставка	21	21
Поясной коэффициент	1,15	1,15
Балансовая стоимость оборудования	850000	935392
Годовой объем работ	2912000	2912000

2.6.2 Расчет затрат по моторному участку

1) Затраты на содержание участка

Затраты на силовую электроэнергию

$$C_{сэ} = P_{сэ} \cdot Ц_{э}, \quad (2.41)$$

где $P_{сэ}$ - расход силовой энергии, кВт-ч; рекомендуется принимать 3000÷5000 кВт-ч на одного ремонтного рабочего в год;

$Ц_{э}$ - цена электроэнергии, руб./кВт. (1,78 руб)

Затраты на осветительную энергию

$$C_{оэ} = \frac{H_{оэ} \cdot Q \cdot S \cdot Ц_{э}}{1000}, \quad (2.42)$$

где $H_{оэ}$ - норма расхода электроэнергии, Вт/(м²ч), принимается 15-20Вт на 1м² площади пола;

Q - продолжительность работы электрического освещения в течение года, ч; принимается 2100 ч;

S - площадь пола зданий основного производства, м².

Затраты на воду для бытовых нужд

$$C_{\text{бв}} = \frac{H_{\text{бв}} \cdot N \cdot Ц_{\text{бв}} \cdot Д_p}{1000}, \quad (2.43)$$

где $H_{\text{бв}}$ - норматив расхода бытовой воды, л; принимается 40 л за смену на одного работающего при наличии душа, при отсутствии - 25л на одного работающего;

N - количество работников, чел.;

$Ц_{\text{бв}}$ - цена воды для бытовых нужд, руб./л;

$Д_p$ - количество дней работы предприятия за год.

Затраты на отопление

$$C_{\text{от}} = q_{\text{норм}} \cdot V \cdot Ц_{\text{от}}, \quad (2.44)$$

где $q_{\text{норм}}$ - норматив расхода тепла, МДж/м³ год, принимается 220 МДж/м³ год;

V – объем отапливаемого помещения, м³

$Ц_{\text{от}}$ - цена за 1 Гкал отапливаемой площади, руб./Гкал, (344 руб Гкал)

1 кал=4,187 Дж.

2) Расчет фонда оплаты труда ремонтных рабочих

$$\text{ФОТ}_{\text{рем.раб}} = ЗП_{\text{тар}}^{\text{рем.раб}} + ЗП_{\text{д-н}}^{\text{рем.раб}} + П^{\text{рем.раб}}, \quad (2.45)$$

где $ЗП_{\text{тар}}^{\text{рем.раб}}$ - тарифная часть заработной платы, руб;

$ЗП_{\text{д-н}}^{\text{рем.раб}}$ - доплаты и надбавки, руб;

$П^{\text{рем.раб}}$ - премия, руб.

$$ЗП_{\text{тар}}^{\text{рем.раб}} = C_{\text{ч}} \cdot T_{\text{общ}} \cdot K_n \quad (2.46)$$

где $C_{\text{ч}}$ - часовая тарифная ставка ремонтного рабочего; (21 руб)

$T_{\text{общ}}$ – общая трудоемкость по выполнению технических воздействий, чел.ч

$$ЗП_{\text{д-н}}^{\text{рем.раб}} = 0,02 \cdot ЗП_{\text{тар}}^{\text{рем.раб}} \quad (2.47)$$

где $ЗП_{\partial-н}^{рем.раб}$ - доплаты и надбавки, руб. (от 2 до 24%)

$$П^{рем.раб} = 0,4 \cdot (ЗП_{тар}^{рем.раб} + ЗП_{\partial-н}^{рем.раб}) \quad (2.48)$$

Отчисления на социальные нужды в виде единого социального налога составляют 27.1%. Отчисления в Фонд социального страхования на страхование от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний составляют 1,1% для ТО и ТР грузовых автомобилей и автобусов; 0,5% для ТО и ТР легковых автомобилей.

Отчисления на социальные нужды в виде ЕСН, руб.:

$$ЕСН = ФОТ \cdot 0,26 \quad (2.49)$$

Отчисления на страхование от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний (руб.):

$$C_{от} = \frac{ФОТ \cdot H_{от}}{100}, \quad (2.50)$$

где $H_{от}$ - норматив отчислений на страхование от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний.

Общая сумма отчислений на социальные нужды составляет:

$$ОСН = ЕСН + C_{от} \quad (2.51)$$

3) Амортизация оборудования

$$A_{об} = 0,12 \cdot C_{об}, \quad (2.52)$$

где $C_{об}$ – балансовая стоимость оборудования, руб.

4) Расчет затрат на материалы и инструмент

Затраты на материалы и инструмент для организации работ Z_m целесообразно планировать в размере 0,7-1,0 % от размера годового объёма работ по техническому обслуживанию и ремонту.

5) Расчет накладных расходов

Накладные расходы (НР) могут включать в себя расходы, связанные с содержанием служебного транспорта, командировочные расходы, расходы на канцелярские принадлежности, информационную рекламу, оплату телефонных разговоров, затраты на обязательное страхование имущества. Их

величину целесообразно планировать в размере 12 – 15 % от величины общих затрат с 1 по 4 пункт включительно.

Таким образом, появилась возможность определения затрат для реализации услуг по техническому обслуживанию и ремонту.

Затраты на услугу – один из важнейших показателей, характеризующих эффективность производства. Она представляет собой выраженную в денежной форме величину расходов предприятия, возмещение которых в данный период необходимо ему для осуществления простого воспроизводства (табл. 2.9).

Таблица 2.9 – Затраты на участке по моторному участку, руб.

Статья затрат	Значение		Абсолютное отклонение	Структура
	До мероприятия	После мероприятия		
1	2	3	4	5
Электроэнергия, отопление, вода	149145	94103	-55043	15,1
Фонд заработной платы с отчислениями	490918	61365	-429553	9,8
Амортизация оборудования	102000	112247	10247	18,0
Запасные части, материалы и инструмент	291200	291200	0	46,6
Накладные расходы	111431	65500	-45931	10,5
ИТОГО:	1144694	624414	-520280	100,0

Результаты расчета на участке показали, что получена экономия по выполнению работ.

2.7 Оценка влияния проектных решений на экономический результат деятельности предприятия

Для оценки влияния разработанных в дипломном проекте мероприятий на общие затраты предприятия необходимо распределить затраты полученные в пункте 2.3 по статьям таблицы 2.10.

Таблица 2.10 – Результаты влияния разработанных мероприятий на затраты предприятия

Статья затрат	Значение		
	До мероприятия	После мероприятия	Абсолютное отклонение
1	2	3	4
ФОТ	16072128	15734163	-337965
Отчисления на социальные нужды	4596909	4505321	-91588
Топливо	28115016	28115016	-
Смазочные и эксплуатационные материалы	5714508	5714508	-
Запасные части, материалы и инструмент	2642553	2652800	10247
Восстановление износа и ремонт шин	1613666	1613666	-
Амортизация ПС	5595660	5595660	-
Накладные расходы	7722053	7621079	-100974
ИТОГО:	72072493	71552213	-520280

Оценка уровня снижения затрат предприятия

$$\Delta Z = Z_{до} - Z_{после\ мероп} \quad (4.53)$$

$$\Delta Z = 520280 \text{ руб.}$$

Для определения влияния разработанных мероприятий на прибыль предприятия необходимо определить прибыль после внедрения и прирост прибыли как разность между значением после мероприятия и до мероприятия. Оценка влияния разработанных мероприятий на рентабельность предприятия. Для определения влияния разработанных

мероприятий на рентабельность предприятия необходимо определить рентабельность после внедрения и прирост рентабельности как разность между значением после мероприятия и до мероприятия.

Оценка уровня увеличения прибыли предприятия

$$\Delta P_{\text{чист}} = P_{\text{чистпосле}} - P_{\text{чистдо}} \quad (4.54)$$

Таблица 4.11 – Оценка влияния разработанных мероприятий на прибыль предприятия

Показатель	Значение		Абсолютное отклонение
	До мероприятия	После мероприятия	
Доход	90811341	90 811 341	0
Прибыль	16606055	17 126 334	520 280
Налоги	2132794	2 132 794	0
Налог на прибыль	3985453	4 110 320	124 867
Чистая прибыль	12620601	13 016 014	395 413
Рентабельность	17,5	18,2	0,68
Срок окупаемости капитальных вложений			3,54

Вышеприведенные расчеты показали, что разработанные в дипломном проекте мероприятия позволят снизить затраты и увеличить прибыль предприятия за счет повышению качества технического обслуживания.

ЗАДАНИЕ ДЛЯ РАЗДЕЛА «СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ»

Обучающемуся:

Группа	ФИО
3-10Б81	Машкову М.А.

Институт	ЮТИ ТПУ	Направление	35.03.06 «Агроинженерия»
Уровень образования	Бакалавр	ООП	Технический сервис в агропромышленном комплексе

Исходные данные к разделу «Социальная ответственность»:

<p><input type="checkbox"/> Характеристика объекта исследования (вещество, материал, прибор, алгоритм, методика) и области его применения.</p> <p><input type="checkbox"/> Описание рабочей зоны (рабочего места) при разработке проектного решения/при эксплуатации</p>	<p><i>Область применения автомобильное хозяйство</i> <i>Рабочая зона: производственное помещение</i> <i>Размеры помещения 6х7 м</i> <i>Количество и наименование оборудования Полный комплект стандартного оборудования участка диагностики по номенклатурному списку</i> <i>Рабочие процессы, связанные с объектом исследования, осуществляющиеся в рабочей зоне снятие, ремонт и установку агрегатов, транспортировка, складирование</i></p>
<p>Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:</p>	
<p>1. Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности:</p> <ul style="list-style-type: none"> – специальные (характерные при эксплуатации объекта исследования, проектируемой рабочей зоны) правовые нормы трудового законодательства; – организационные мероприятия при компоновке рабочей зоны. 	<p><i>Р 2.2.2006 - 05 «Руководство по гигиенической оценке факторов рабочей среды и трудового процесса»</i> <i>ОНТП-01-91 «Общесоюзные нормы технологического проектирования предприятий автомобильного транспорта».</i> <i>Р 2.2.2006 - 05 «Руководство по гигиенической оценке факторов рабочей среды и трудового процесса. Критерии и классификация условий труда»</i> <i>ГН 2.2.5 1313-03 «Предельно допустимая концентрация (ПДК) вредных веществ в воздухе рабочей зоны»</i> <i>СНиП 21-01-97 "Пожарная безопасность зданий и сооружений"</i> <i>ГОСТ 12.0.003-2015. ССБТ. Опасные и вредные производственные факторы. Классификация.</i> <i>СП2.2.3670-20. Санитарно-эпидемиологические требования к условиям труда.</i> <i>вещества. Классификация и общие требования безопасности.</i> <i>ГОСТ 12.1.01-89. ССБТ. Ультразвук. Общие требования безопасности.</i> <i>ГОСТ 12.1.030-81. ССБТ. Электробезопасность. Защитное заземление. Зануление.</i> <i>Приказ Минтруда России от 15.12.2020 N 903н «Об утверждении Правил по охране труда при эксплуатации электроустановок».</i> <i>ГОСТ 12.1.004-91 "ССБТ. Пожарная безопасность. Общие требования"</i> <i>СНиП 41-01-2003 «Отопление, вентиляция и кондиционирование»</i> <i>СН 2.2.4/2.1.8.566-96 «Производственная вибрация, вибрация в помещениях жилых и общественных зданий»</i> <i>СП 12.13130.2009 «Определение категорий помещений, зданий и наружных установок по взрывопожарной и пожарной опасности»</i> <i>ГОСТ Р 58698— 2019 «Защита от поражения электрическим током</i></p>

<p>2. Производственная безопасность при разработке проектного решения: Анализ выявленных вредных и опасных производственных факторов</p>	<p>Вредные производственные факторы: Шум Недостаточное освещение Вибрации</p> <p>Опасные производственные факторы: Электрический ток Вращающиеся части оборудования</p> <p>Требуемые средства коллективной и индивидуальной защиты от выявленных факторов: Наушники</p>
<p>3. Экологическая безопасность)</p>	<p><i>Воздействие на селитящую зону _____</i> <i>Воздействие на литосферу утечки масла, бензина, мощных средств</i></p> <p><i>Воздействие на гидросферу__ утечки масла, бензина, мощных средств _</i></p> <p><i>Воздействие на атмосферу выхлопные газы, испарение мощных средств</i></p>
<p>4. Безопасность в чрезвычайных ситуациях</p>	<p>Возможные ЧС__пожар, _____ Наиболее типичная ЧС_пожар_____</p>

<p>Дата выдачи задания к разделу в соответствии с календарным учебным графиком</p>	
--	--

Задание выдал консультант:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Директор ЮТИ	Солодский С.А.	К.т.н.		

Задание принял к исполнению обучающийся:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
3-10Б81	Машков М.А.		

3 СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ

3.1 Описание рабочего места

Рабочим местом является участок обкатки двигателей в условиях ОАО «Кемеровоспецстрой», г. Кемерово.



Рисунок 3.1 – Условия проведения работ по обкатке двигателей

При проектировании участка учтены все возможные потенциальные опасности и вредности процесса производства работ и времени отдыха.

На участке обеспечиваются гигиенические требования к микроклимату производственных помещений, согласно Санитарных правил и норм СанПиН 2.2.4.548-96, загазованность и запыленность не превышает ГОСТ 12.1. 005-88 ССБТ, за счет предусмотренной приточно-вытяжной системы вентиляции. Шум не превышает ГОСТ 12.1.003-83 ССБТ. Пожарная безопасность соответствует ГОСТ 12.1.004-85 ССБТ. Электробезопасность, защитное заземление, зануление соответствует ГОСТ 12.1.030-80 ССБТ. Отопление, вентиляция и кондиционирование согласно СНиП 2.04.05-91.

В части «результаты проведенного исследования» проекта приведен стенд обкатки и испытания двигателей, а также его базовые части и детали. Конструкторская установка позволяет проводить безопасные работы.

Для обеспечения безопасного и высокопроизводительного труда, создания наиболее благоприятной обстановки, уменьшение заболеваемости и травматизма, а также выполнение необходимого объекта работ проведены следующие мероприятия:

- на предприятии кроме производственных и вспомогательных помещений предусмотрены санитарно-бытовые помещения (согласно СНиП 11-92-79) ;

- в помещении участка обкатки и испытания двигателей имеется умывальник, оборудованный смесителями горячей и холодной воды;

- на участке имеется щит, оснащенный легкодоступными огнетушителями;

- запланированы расходы на спецодежду и инструмент;

- применение пониженного напряжения в электрических цепях ручного управления, электрооборудования,

- для снижения шума и вибрации обкаточный стенд устанавливается на специальные виброизолирующие подушки;

- разработана система удаления выхлопных газов;

- заземление приборов электрооборудования.

Для обеспечения пожарной безопасности проводятся следующие мероприятия:

- отведены и оборудованы специальные места для курения;

- использованные обтирочные материалы хранятся в специальных металлических ящиках с крышками, которые регулярно освобождаются;

- расположен план эвакуации персонала и расположен на видном месте.

В помещениях участка по категории пожарной опасности, относящихся к категории «В» и «Д» находятся воздушно-пенные огнетушители, ящик с песком.

Принятые меры по БЖД при проектировании участка:

- рабочие участка обкатки и испытания двигателей обеспечиваются спецодеждой: халатами, перчатками, пользоваться которыми разрешается только в рабочее время.

- в помещении участка запрещается курить, принимать пищу и хранить пищевые продукты.

- запрещается производить ремонт оборудования при включенном напряжении в силовой цепи;
- при работе на стенде необходимо соблюдать меры безопасности, которые приведены в конструкторской части;
- для оказания первой помощи на участке обкатки и испытания двигателей расположена аптечка, содержащая бинты, вату, раствор йода, борной кислоты, вазелин, 2-3% раствор пищевой соды, 11% раствор уксусной кислоты, мазь против ожогов;
- для хранения инструмента и необходимого оборудования на участке расположен специальный шкаф;
- на участке предусмотрено аварийное освещение, электрошкаф; устройства питания стенда хорошо видны с рабочего места и имеют свободный доступ;
- для хранения моторного масла предусмотрен специальный резервуар, а также резервуар для сбора отработавших масел;

В экономическом размере дипломного проекта предусмотрены все необходимые затраты для создания нормальных и безопасных условий труда, исключая профессиональные заболевания и производственный травматизм, и обеспечение нормального психологического климата в коллективе.

Таким образом, дипломный проект полностью соответствует всем требованиям и обеспечиваются нормальные и безопасные условия труда и отдыха.

3.2 Знакомство и отбор законодательных и нормативных документов по теме.

В результате проведенного анализа работы предприятия и существующих нормативно-правовых актов использованы следующие документы.

- ГОСТ 12.0.003-2015. ССБТ. Опасные и вредные производственные факторы. Классификация.

- ГОСТ 12.1.005-88. ССБТ. Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны.

- ГОСТ 12.1.007-76. ССБТ. Вредные вещества. Классификация и общие требования безопасности.

- ГОСТ 12.1.003-2014. ССБТ. Шум. Общие требования безопасности.

- ГОСТ 12.1.029-80. ССБТ. Средства и методы защиты от шума. Классификация.

- ГОСТ 12.1.002-84. ССБТ. Электрические поля промышленной частоты. Допустимые уровни напряженности и требования к проведению контроля на рабочих местах.

- ГОСТ 12.1.006-84. ССБТ. Электромагнитные поля радиочастот. Допустимые уровни на рабочих местах и требования к проведению контроля.

- СП 2.2.3670-20. Санитарно-эпидемиологические требования к условиям труда.

- СанПиН 1.2.3685-21 Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания

- СП 52.13330.2016. Естественное и искусственное освещение.

- Приказ Министерства здравоохранения Российской Федерации от 28 января 2021 г. № 29н.

- Приказ Министерства здравоохранения Российской Федерации от 21 марта 2014 г. № 125н.

3.3 Анализ выявленных вредных факторов проектируемой производственной среды

3.3.1 Микроклимат и воздух рабочей зоны

В таблице 3.1 приведены параметры микроклимата, которые поддерживаются в помещении в зависимости от периода времен

Параметры микроклимата могут быть выведены из равновесия за счет теплоизбытков.

Источниками избыточного тепла являются: люди, солнечная радиация, электрооборудование.

По всем параметрам микроклимата установлены оптимальные условия труда - 1 класс, согласно Р 2.2.2006 - 05 «Руководство по гигиенической оценке факторов рабочей среды и трудового процесса». Критерии и классификация условий труда».

Таблица 3.1 – Оптимальные величины показателей микроклимата на рабочих местах производственных помещений микроклимата рабочей зоны

Период года	Категория работ по уровню энергозатрат, Вт	Температура воздуха ^{ОС}	Относительная влажность воздуха %	Скорость движения воздуха м/с
холодный	II а (190)	19-21	60-40	0,2
теплый	II а (210)	20 -22	60-40	0,2

Согласно технологическому процессу автомобиль заезжает на участок, и, следовательно, в зону участка попадают вредные вещества с выхлопными газами: сажа, оксид углерода, диоксид азота, оксид азота, диоксид серы, пары керосина.

Согласно Р 2.2.2006 - 05 «Руководство по гигиенической оценке факторов рабочей среды и трудового процесса. Критерии и классификация условий труда», фактическая концентрация вредных веществ в воздухе рабочей зоны не превышает 0,8 ПДК.

ПДК вредных веществ принимаются согласно ГН 2.2.5 1313-03 «Предельно допустимая концентрация (ПДК) вредных веществ в воздухе рабочей зоны» и указаны в таблице 3.2.

Таблица 3.2 – Предельно допустимые концентрации вредных веществ в воздухе рабочей зоны

Наименование веществ	ПДК, мг/м ³	Класс опасности
Оксид углерода CO ₂	20	IV
Сажа	4	III
Диоксид азота NO ₂	2	III
Оксид азота NO	5	IV
Диоксид серы SO ₂	10	III
Керосин	300	IV
Углеводороды	300	IV

При въезде и выезде автомобиля к выхлопной трубе подключается шланг с местным отсосом, эффективность которого составляет не менее 90 % и 10 % попадает в воздух рабочей зоны.

Фактическая концентрация указанных вредных веществ не превышает 0,8 ПДК и по всем вредным веществам достигается за счет внедрения общеобменной механической приточно-вытяжной системы вентиляции.

По химическому фактору (загазованности) обеспечиваются допустимые условия труда что соответствует- 2 класс, согласно Р 2.2.206 - 05.

В случае возникновения опасности жизни и здоровью сотрудников, они покидают предприятия через главный и запасной выход

Для поддержания оптимальных параметров микроклимата и параметров воздуха рабочей на участке предусмотрена общеобменная приточно-вытяжная механическая система вентиляции.

3.3.2 Освещение

На участке диагностики общее искусственное освещение. Основным источником света в данном помещении являются лампы (белого цвета), осветительным прибором является светильник типа ОДОР 2-30 16 штук (лампы мощностью ЛБ 20Вт).

Расчёт системы освещения производится методом коэффициента использования светового потока, который выражается отношением светового потока, падающего на расчётную поверхность, к суммарному потоку всех

ламп. Его величина зависит от характеристик светильника, размеров помещения, окраски стен и потолка, характеризуемой коэффициентами отражения стен и потолка.

Нормирование естественного и искусственного освещения осуществляется в соответствии со СП 52.13330.2016 в зависимости от характера зрительной работы, системы и вида освещения, фона, контраста объекта с фоном. Характеристика зрительных работ оценивается наименьшим или эквивалентным размером объекта различения, в нашем случае он равен от 0,5 до 1,0 мм и характеризуется работой средней точности и равен разряду 4 с подразрядом зрительной работы Б, так как контраст объекта с фоном - малый, средний, а характеристика фона - средняя, темная. При системе общего освещения с данным разрядом из СП 52.13330.2016 минимальная освещенность $E = 300$ лк. Полученная величина освещенности корректируется с учетом коэффициента запаса, так как со временем за счет загрязнения светильников и уменьшения светового потока ламп снижается общий уровень освещенности. Для люминесцентных ламп в помещении с большим выделением пыли коэффициент запаса будет составлять 2,0.

Также может изменяться естественная освещенность в связи с изменением суточной и погодной составляющих, что может оказывать воздействие на общую ситуацию с освещенностью.

3.3.3 Шум

Источником шума в данном помещении является оборудование: Стенд для обкатки двигателей, въезжающие и выезжающие машины. Уровень звукового давления устанавливается согласно СН 2.2.4/2.1.8.562-96 "Шум на рабочих местах, в помещениях жилых, общественных зданий и на территории жилой застройки".

На автотранспорте предусмотрены глушители шума выхлопных газов. Согласно паспортных данных ПДУ не превышает 50 дБ.

По шуму обеспечиваются допустимые условия труда и установлены допустимые условия труда, что соответствует - 2 класс, согласно Р 2.2.2006 - 05. Следовательно, ПДУ звукового давления не превышает 70 дБ.

Источником шума в данном помещении является оборудование: въезжающие машины. Уровень звукового давления устанавливается согласно СН 2.2.4/2.1.8.562-96 "Шум на рабочих местах, в помещениях жилых, общественных зданий и на территории жилой застройки".

На автотранспорте предусмотрены глушители шума выхлопных газов.

Согласно паспортных данных ПДУ не превышает 50 дБ.

Все станки и оборудование установлены на шумопоглощающий фундамент и отгорожен от основного помещения, следовательно уровень шума от них 20 дБ.

Следовательно предельно допустимый уровень звукового давления не превышает 70 дБ.

По шуму обеспечиваются допустимые условия труда и установлены допустимый условий труда, что соответствует - 2 класс, согласно Р 2.2.2006 - 05.

3.3.4 Расчёт звукоизоляции кожуха

Установка предназначена как звукоизолирующий и защитный элемент при обкатке двигателей (рисунок 3.2). Известно, что уровни звукового давления в процессе обкатки превышают допустимые санитарно – гигиенические нормы. Это, естественно, повышает утомленность рабочих, а порой и приводит к появлению профессиональных заболеваний.

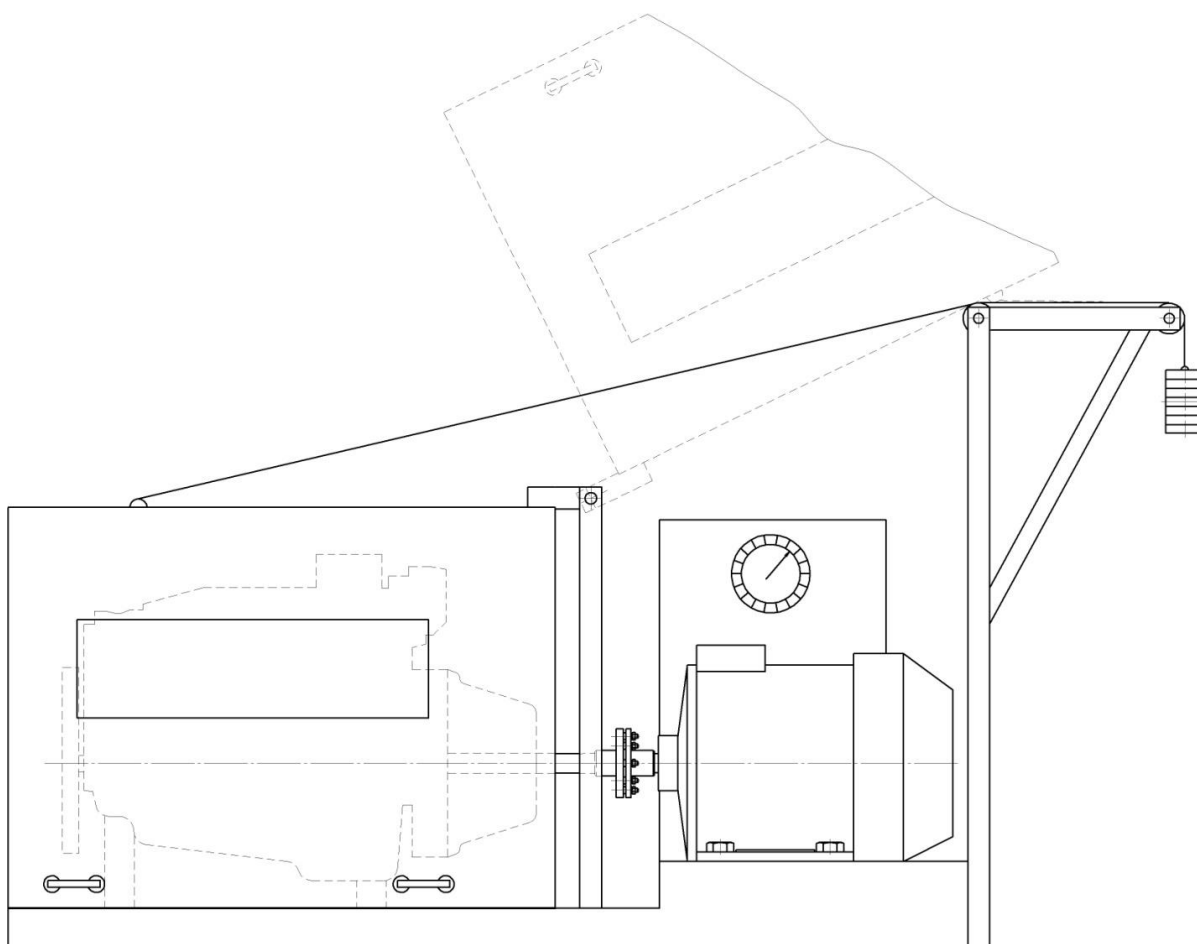


Рисунок 3.2 – Звукоизолирующий кожух

Звукоизолирующий кожух по сравнению с боксовой системой расположения обкаточных стенов имеет ряд преимуществ: защита от шума и вращающихся деталей двигателя; простота конструкции; отсутствие потребности в дополнительных производственных площадях.

Защитой от выхлопных газов настоящий кожух не является, а также не требует изменения существующих систем газоотвода.

Кожух для испытательного стенов будем изготавливать из древесностружечных плит имеющих следующие характеристики:

$s = 2$ см – толщина стенки плиты;

$\rho_s = 23$ кг/м³ – поверхностная плотность.

1. Уровень шума работающего двигателя $L_{дв} = 98$ дБ [4].

Определим среднюю звукоизолирующую способность кожуха:

Так как средняя поверхностная плотность стенок менее 200 кг/м³, то выбираем формулу:

$$R = 13,5 \cdot \lg \rho_s + 13 \quad (3.1)$$

$$R = 13,5 \cdot \lg 23 + 13 = 31,38 \text{ дБ.}$$

Снижение уровня громкости составит:

$$\Delta L = L_{\text{дв}} - R; \quad (3.2)$$

$$\Delta L = 98 - 31,38 = 66,62 \text{ дБ.}$$

Следовательно, уровень шума, пройдя через кожух будет равен 66,62 дБ.

2. По источнику [10] определяем допустимый уровень шума на моторном участке. Согласно ГОСТ 12.1.003 уровень шума и эквивалентные уровни звука в помещении моторного участка составляет 80 дБ.

Так как 66,62 дБ < 80 дБ, следовательно, кожух из древесностружечной плиты толщиной 2 см, обеспечивает необходимую звукоизоляцию.

Установка кожуха влияет на снижение шума на рабочем месте, а так же ограничивает доступ к вращающимся деталям двигателя и тем самым повышает комфорт труда и оказывает влияние на технику безопасности.

3.3.5 Электробезопасность

Данное помещение по электробезопасности относится к 3 категории особо опасных помещений, так как пол бетонированный и в воздухе рабочей зоны присутствуют вредные газообразные вещества. Питание оборудования 380V. По электробезопасности учтены требования ГОСТР 58698 — 2019 «Защита от поражения электрическим током».

Защита от поражения электрическим током обеспечивается следующими мероприятиями:

1) Расстояния между электрооборудованием и строительными конструкциями, проходы обслуживания приняты согласно ПУЭ.

2) Для обеспечения безопасности предусмотрена возможность снятия напряжения с токоведущих частей, на которых или вблизи которых должна производиться работа.

3) В помещении электрощитовых и трансформаторной подстанции исключен доступ посторонних лиц.

Для распознавания назначения различных частей электроустановки предусмотрена маркировка и выполнение надписей на распределительных пунктах, щитах и устройствах управления.

Меры по предотвращению электротравматизма на предприятии:

- заземление корпусов электрооборудования. В нормальных рабочих условиях никакой ток не течет через заземленные соединения. При аварийном состоянии цепи величина электрического тока достаточно высока для того, чтобы расплавить предохранитель или вызвать действие защиты, которая снимет электрическое питание с электрооборудования;

- применение двойной изоляции. Ручные электрические машины с двойной изоляцией не требуется заземлять. На корпусе такой машины должен иметься специальный знак;

- применение светильников с заниженным напряжением. В помещениях с повышенной опасностью и особо опасные переносные электрические светильники должны иметь напряжение не выше 50В. При работах в особо неблагоприятных условиях переносные светильники должны иметь напряжение не выше 12 В;

- подключение и отключение электрооборудования разрешается производить только электротехническому персоналу с группой по электробезопасности не ниже 3;

- применение устройств защитного отключения. Данное устройство реагирует на ухудшение изоляции электрических проводов: когда ток утечки повысится до предельной величины, происходит отключение электрических проводов в течение 30 микросекунд. УЗО применяется для защиты внутриквартирных электрических проводов, для безопасности работы с ручными электрическими машинками и при проведении электросварочных работ в помещениях повышенной опасности и особо опасных;

- применение средств защиты (диэлектрических перчаток, ковров, бот и галош, подставок, изолирующего инструмента и т.п.);
- применение кран-балки грузоподъемностью 3т

Охрана окружающей среды

Принять меры, исключаяющие разлития топлива из топливного бака, топливопроводов и приборов системы питания.

Не допускается разлив масла и топлива на пол.

Не использовать спецодежду, пропитанную нефтепродуктами.

Сливать масло из двигателя автомобиля можно только в специальную тару. В случае пролива масла, следует масло засыпать песком и только потом утилизировать.

Ветошь складывается в специально отведенный для этого ящик для дальнейшей утилизации. Утилизация масел осуществляется по договору со сторонней организацией.

Защита в чрезвычайных ситуациях

Для обеспечения пожарной безопасности проводятся следующие мероприятия:

- отведены и оборудованы специальные места для курения;
- использованные обтирочные материалы хранятся в специальных металлических ящиках с крышками, которые регулярно освобождаются;
- разработан план эвакуации персонала и расположен на видном месте.

Согласно СНиП 21-01-97 "Пожарная безопасность зданий и сооружений" данный производственный участок по пожарной и взрывной опасности относится к категории - В.

При замене масла в ДВС масло может быть очагом возгорания, поэтому в рабочей зоне класс пожара - В.

Для локализации возможного возникновения пожара на участке предусматривается установка порошковых огнетушителей ОП -5 и емкостей с песком.

Огнетушители устанавливаются в помещении на расстоянии 1,35 м от пола и закрепляются хомутами.

Выводы по разделу

В разделе социальная ответственность проведен анализ опасностей и вредностей, присутствующих на предприятии, предложен комплекс организационно-технических мероприятий, направленных на снижение их негативного воздействия на персонал предприятия. Сделан расчет защитного кожуха карданного вала, предложено инженерное решение по данному разделу.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Дипломный проект выполнен по предприятию ОАО «Кемеровоспецстрой» г. Кемерово. Данное предприятие выполняет работы по обслуживанию и ремонту автомобильной техники сторонних организаций на коммерческой основе. В том числе на базе ОАО «Кемеровоспецстрой» проводятся работы по текущему и восстановительному ремонту двигателей грузовых автомобилей, спецтехники и дорожно-строительной техники отечественного и импортного производства. В основном, это двигатели КамАЗ–740, ЯМЗ–238, KOMATSU D155, CATERPILLAR 594. Ремонт двигателей производится на моторном участке предприятия.

На сегодняшний день технологический процесс ремонта двигателей организован с нарушением технических условий на приработку и испытание данных агрегатов. Не проводится горячая обкатка двигателей под нагрузкой, режимы выполняемых типов приработки не соответствуют нормативным.

Все мероприятия данного дипломного проекта направлены на то, чтобы исправить сложившееся положение. Актуальность темы подтверждается тем, что ремонт двигателей является важным элементом формирования доходной части бюджета ОАО «Кемеровоспецстрой».

Актуальность темы проекта, проблемы предприятия, цель и задачи дипломного проекта выявлены, обоснованы и представлены во введении.

В основном разделе проекта предложена рациональная технология приработки и испытания ремонтируемых двигателей. Причем разработанная технология позволяет проводить обкатку всех ремонтируемых двигателей с использованием одного обкаточного стенда. На основании технологии и требуемых режимов обкатки двигателей спроектирован стенд для приработки и испытания двигателей. Данный стенд позволяет проводить обкатку всех типов ремонтируемых двигателей (КамАЗ–740, ЯМЗ–238, KOMATSU D155, CATERPILLAR 594). Существует возможность обкатки и

других типов и моделей двигателей при условии использования сменных технологических дисков и сменных опор двигателя.

Проведение обкатки двигателей с использованием спроектированного стенда по разработанной технологии представлено в виде технологической карты на обкатку двигателя KOMATSU S6D155–4H.

В разделе социальная ответственность проведен расчет кожуха стенда участка обкатки.

По результатам дипломного проектирования был рассчитан экономический эффект от предлагаемых мероприятий.

Таким образом, все поставленные в дипломном проекте задачи были решены. Внедрение данных мероприятий на моторном участке считаю целесообразным, так как это доказано технически, подтверждено экономически и не требует чрезмерных капитальных затрат.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

- 1) Трубоукладчик KOMATSU D355C-3. Серия D355C-4001 и выше. Инструкция по эксплуатации и уходу. / Официальное издание. – Токуо. Japan: Издательство «Komatsu Ltd», 1985. – 268 с.
- 2) Двигатель SA6D155-4. Серийный номер 20780 и выше. Альбом сборочных чертежей. / Официальное издание. – Токуо. Japan: Издательство «Komatsu Ltd», 1991. – 26 с.
- 3) Оборудование для ремонта автомобилей: Справочник. / Под ред. Шахнеса М.М. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Транспорт, 1978. – 384 с., ил., табл.
- 4) Краткий автомобильный справочник. / А.Н. Понизовкин, Ю.М. Власко, М.Б. Лиляков и др. – М.: Издательство «ТРАНСКОНСАЛТИНГ», НИИАТ, 1994. – 779 с.
- 5) Дунаев П.Ф., Лёликов А.П. Конструирование узлов и деталей машин: Учебное пособие для технических специальностей вузов. – 7-е изд., испр. – М.: Высшая школа, 2001. – 447 с.: ил.
- 6) Карагодин В.И., Митрохин Н.Н. Ремонт автомобилей и двигателей: Учебник для студентов средних профессиональных учебных заведений. – М.: Мастерство; Высшая школа, 2001. – 496 с.
- 7) Коробейник А.В. Ремонт автомобилей. Теоретический курс / Серия «Библиотека автомобилиста». – Ростов на Дону: Издательство «Феникс», 2002. – 288 с.
- 8) Коробейник А.В. Ремонт автомобилей. Практический курс / Серия «Библиотека автомобилиста». – Ростов на Дону: Издательство «Феникс», 2002. – 512 с.
- 9) 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.

- 10) Техническая эксплуатация автомобилей. Учебник для вузов. / Под ред. Крамаренко Г.В. – М.: Транспорт, 1983.
- 11) Расчет на прочность деталей машин: Справочник / И.А. Биргер, Б.Ф. Шорр, Г.Б. Иосилевич. – 4-е изд., перераб. и доп. – М.: Машиностроение, 1993. – 640 с.: ил.
- 12) Сарбаев В.И., Селиванов С.С., Коноплев В.Н., Демин Ю.Н. Техническое обслуживание и ремонт автомобилей: механизация и экологическая безопасность производственных процессов / Серия «Учебники, учебные пособия». – Ростов на Дону: Издательство «Феникс», 2004. – 448 с.
- 13) Анурьев В.И. Справочник конструктора-машиностроителя: в 3-х т. – 6-е изд., перераб. и доп. – М.: Машиностроение, 1982. – 736 с., ил.
- 14) Напольский Г.М. Технологическое проектирование автотранспортных предприятий и станций технического обслуживания: Учебник для вузов. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Транспорт, 1993. – 271 с.
- 15) Техническое обслуживание и ремонт автомобилей. Учебник. / Под ред. проф. Колесника П.А. – М.: Транспорт, 1976. – 328 с.
- 16) Оборудование и оснастка для ремонта и обслуживания автомобилей
Сост. В.Д. Гапонов, В.А. Лященко. – Л.: Лениздат, 1990. – 109 с., ил.
- 17) Гжиров Р.И. Краткий справочник конструктора: Справочник. – Л.: Машиностроение, Ленинградское отделение, 1984. – 464 с.