

Продолжение титульного листа ВКР по теме: «Совершенствование технологии ТО и ТР фронтальных погрузчиков Hitachi на предприятии ООО ТрансСиб, г. Черногорск»

Консультанты по разделам:

<u>Исследовательская часть</u> наименование раздела	_____	<u>А.Н. Борисенко</u> инициалы, фамилия
<u>Технологическая часть</u> наименование раздела	_____	<u>А.Н. Борисенко</u> инициалы, фамилия
<u>Экологическая часть</u> наименование раздела	_____	<u>Н.И. Немченко</u> инициалы, фамилия
<u>Экономическая часть</u> наименование раздела	_____	<u>А.Н. Борисенко</u> инициалы, фамилия
<u>Заклучение на иностранном языке</u> наименование раздела	_____	<u>Н.В. Чезыбаева</u> инициалы, фамилия
<u>Нормоконтролер</u>	_____	<u>А.Н. Борисенко</u> инициалы, фамилия

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

Хакасский технический институт
институт
Автомобильный транспорт и машиностроение
кафедра

УТВЕРЖДАЮ
Заведующий кафедрой
_____ А.Н. Борисенко
подпись инициалы, фамилия
« ____ » _____ 2019 г

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

Студенту Слепнёву Игорю Сергеевичу

фамилия, имя, отчество

Группа 65-1 Направление (специальность) 23.03.03

номер

код

Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов

наименование

Тема выпускной квалификационной работы «Совершенствование технологии ТО и ТР фронтальных погрузчиков Hitachi на предприятии ООО ТрансСиб, г. Черногорск»

Утверждена приказом по университету № _____ от _____

Руководитель ВКР А.Н. Борисенко доц., к.т.н., ХТИ-филиал СФУ

инициалы, фамилия, должность, ученое звание и место работы

Исходные данные для ВКР Тип и количество погрузчиков, годовая наработка погрузчиков, режим работы подвижного состава и режимы технического обслуживания и ремонта, трудоемкость выполняемых работ.

Перечень разделов ВКР Исследовательская часть, технологическая часть, экологическая часть, экономическая часть.

Перечень графического материала _____

Руководитель ВКР

подпись

А.Н. Борисенко

инициалы и фамилия

Задание принял к исполнению

подпись

И.С. Слепнёв

инициалы и фамилия

« ____ » _____ 2019 г.

РЕФЕРАТ

Выпускная квалификационная работа по теме «Совершенствование технологии ТО и ТР фронтальных погрузчиков Hitachi на предприятии ООО ТрансСиб, г. Черногорск» содержит 74 страниц текстового документа, 18 использованных источников, 6 листов графического материала.

ОПТИМИЗАЦИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ, ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ, ТЕКУЩИЙ РЕМОНТ, ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ КАРТЫ, ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ ВЛИЯНИЕ, ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ, РЕКОМЕНДАЦИИ И ПРЕДЛОЖЕНИЯ.

Автором работы был проведён анализ существующей структуры и системы управления, анализ организации технического обслуживания и текущего ремонта фронтальных погрузчиков.

Целью работы являлась разработка мероприятий по совершенствованию технологии технического обслуживания и текущего ремонта фронтальных погрузчиков, для чего был проведён технологический расчёт, где рассчитано:

– необходимое количество рабочих и постов;

Подобрано технологическое оборудование:

– Маслозаправочная установка;

– Установка для замены охлаждающей жидкости;

– Маслораздаточная система для установки на бочку.

В итоге был разработан ряд рекомендаций и предложений по улучшению технологии технического обслуживания и текущего ремонта, составлены технологические карты, рассчитаны выбросы загрязняющих веществ и количество образующихся отходов, рассчитаны капитальные вложения (621,325.5 рублей) и срок окупаемости (0,44 года).

Содержание

Оглавление

1 ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ ЧАСТЬ	8
1.1 Характеристика предприятия	8
1.2 Требования охраны труда	12
1.3 Анализ системы поддержания работоспособности подвижного состава	14
1.4 Анализ оборудования на предприятии.....	15
2 ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ	16
2.1 Выбор исходных данных.....	16
2.2 Расчет производственной программы по техническому обслуживанию	17
2.3 Определение количества технических, ежедневных и сезонных обслуживаний	17
2.4 Расчет годового объема работ по ТО,ТР и распределение его по видам работ.....	20
2.5 Распределение объема ТО и ТР по производственным зонам и участкам	21
2.6 Расчет годового объема вспомогательных работ	25
2.7 Расчет численности производственных, вспомогательных рабочих, водителей и персонала управления предприятием.....	27
2.8 Расчет количества постов ТО,ТР	32
2.9 Расчет площади зон ТО и ТР	34
2.10 Подбор оборудования	37
2.11 Технологические карты	42
3 ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ	54
3.1 Мероприятия по охране окружающей среды.....	54
3.2 Нанесение лакокрасочных покрытий	54
3.3 Обкатка и испытание двигателей после ремонта	56
3.4 Мойка деталей, узлов и агрегатов.....	60
3.5 Расчет нормативов образований отходов фильтров, загрязненных нефтепродуктами	61
3.6 Аккумуляторные работы.....	62
3.7 Расчет отработанных аккумуляторов	63
3.8 Ветошь промасленная	64
4 ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ	66
4.1 Расчет капитальных затрат	66
4.2 Расчет текущих затрат	67
4.3 Расчет срока окупаемости	70
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	72
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ	74

ВВЕДЕНИЕ

Автомобильный транспорт России в силу ряда причин приобретает все большее значение. Автомобили широко используются во всех областях народного хозяйства, выполняют значительный объем транспортных работ.

Автомобили имеют широкий спектр применения в различных средах и различных климатических условиях и в связи с этим подвергаются нагрузкам. Поэтому техническое состояние автомобиля, как и всякой другой машины в процессе длительной эксплуатации не остается неизменным. Оно ухудшается вследствие изнашивания деталей и механизмов, поломок и других неисправностей, что приводит к понижению эксплуатационных качеств автомобиля.

Автомобильный транспорт является наиболее массовым видом транспорта, особенно эффективным и удобным при перевозке различных грузов на относительно небольшое расстояние.

Трудовые и материальные затраты на техническое содержание подвижного состава составляют значительную часть общих затрат на автомобильном транспорте. Имеющиеся до настоящего времени простои подвижного состава из-за технически неисправного состояния вызывают значительные потери доходов. В свою очередь их снижение является одной из важнейших задач работников предприятия. Эти затраты и потери могут быть значительно уменьшены путем широкой механизации и автоматизации производственных процессов, а также совершенствования организации и управления производством.

Техническое состояние зависит и от условий эксплуатации и хранения автомобиля. Значительный рост парка автомобилей, принадлежащих предприятию, необходимость поддержания его в технически исправном состоянии требуют дальнейшего развития и совершенствования производственно-технической базы системы автотехобслуживания. Строительство, реконструкция и техническое перевооружение предприятия требуют знания теории и практики технологического проектирования этих предприятий.

Знание всех факторов и закономерностей изменений технического со-

стояния автомобилей позволяет правильно организовать работы по повышению его надёжности и долговечности, путем своевременного и высококачественного технического обслуживанию.

Пневмоколесные фронтальные ковшовые погрузчики (обычно их называют одним из этих терминов) прочно заняли свое место в строительном и добывающем мире с середины 1960-х годов, изменив технологии ведения работ и потеснив экскаваторы и бульдозеры. Однако путь к успеху этого нового оборудования был достаточно долгим: первая машина, подходившая под название «погрузчик», была создана еще в 1917 году американским изобретателем Юджином Кларком, представившим миру механизм, который мог в кратчайшие сроки погрузить и разгрузить продукцию. Первый погрузчик не имел ни тормозов, ни гидравлики — управлять им было достаточно опасным делом. Тем не менее, это оборудование ознаменовало рождение класса машин, чьи мобильность и оперативность обеспечили ему важную роль на всех этапах дорожного строительства и горного производства. Фронтальные погрузчики прошли свой эволюционный процесс, имея преимущества более позднего развития по сравнению с другими видами оборудования, что позволило использовать в их конструкции многие современные технологии.

В 1920-х годах небольшие сельскохозяйственные тракторы начали оснащать ковшом для погрузки легких материалов. Это были первые прототипы современного колесного погрузчика.

В 1944 г. впервые применили гидравлический привод ковша, а в 1947-м создали полноприводный гидравлический погрузчик, однако все они имели жесткие рамы, что ограничивало маневренность и эффективность применения. Поэтому одной из самых значительных разработок в эволюции колесного погрузчика стало создание сочлененной рамы. Эдди Вагнер из Портленда (США, штат Орегон) применил это изобретение на своей модели Scoormobile LD-5 в 1953 г. Новинка достаточно долго пробивалась на рынок — только к середине 1960-х годов ведущие производители колесных погрузчиков приняли ее на вооружение. Именно после этого колесные погрузчики (рисунок 1.1) начали посте-

пенно заменять экскаваторы и бульдозеры на строительстве и горном и карьерном производстве.



Рисунок 1.1 Фронтальные погрузчики

Выпускная квалификационная работа синтезирует большой и разнохарактерный круг организационно-технологических и экономических вопросов. Изучение этих вопросов поможет молодому инженеру-механику автомобильного транспорта достаточно емко представить и освоить почти все вопросы, которые он должен решить в своей практической деятельности на предприятии.

В данной работе изложены рекомендации по совершенствованию ТО и ТР погрузчиков Hitachi, обслуживаемых организацией ООО "ТРАНССИБ", г.Черногорск.

1 ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ ЧАСТЬ

1.1 Характеристика предприятия

Организация ООО "ТРАНССИБ" зарегистрирована 17 апреля 2013 по адресу 655154, РХ, г Черногорск, улица Мира, 005В. Юридическому лицу присвоены ОГРН 1131903000525, ИНН 1903022409, КПП 190301001.

ООО «ТрансСиб» является специализированным сервисным центром по ремонту и обслуживанию фронтальных погрузчиков, карьерных самосвалов.

ООО «ТрансСиб» является одним из первых официальных региональных сервисных центров, уже с 2013 года предприятие осуществляет гарантийное и послегарантийное обслуживание двигателей на фронтальных погрузчиках, карьерных самосвалах, выполняет все виды ремонтов, диагностики и технического обслуживания, поставляет запасные части и комплектующие для данной техники на подведомственной территории. Так же предметом деятельности является оптовая торговля автомобильными деталями, узлами и принадлежностями.

Основной производственный корпус расположен в городе Черногорск, улица Мира, 005В в г. Черногорск Республики Хакасия, общей площадью 1500 кв.м, в том числе административный корпус, в котором расположены посты по ремонту ГМП, ДВС, электроцех, мойка, склад для хранения запасных частей, с наличием запасных частей для ремонта узлов и агрегатов карьерной техники и склад ГСМ, рисунок 1.2 и 1.3.



Рисунок 1.2 – Основной производственный цех



Рисунок 1.3 – Основной производственный цех

Для того чтобы фронтальный погрузчик находился в рабочем состоянии, необходимо регулярно проводить техническое обслуживание, своевременно проводить текущий ремонт и устранять возникающие неполадки. Проводить

данные работы на отдалённых от разреза территориях было бы неудобно, долго и не безопасно, поэтому для их выполнения в компании существует выездная ремонтная бригада. План работы выездной ремонтной бригады составляется следующим образом:

- С разреза или другой подведомственной территории поступает заявка на выполнение определенных работ. Таких как, все виды ТО, ТР, ЕО, ЕС.
- Заявка обрабатывается главным инженером или механиком, составляется план проведения работ, производится подбор и расчет количества необходимых материалов спец. жидкостей (масла, антифризы и др.), запасных частей, инструмента и определяется количество людей, необходимых для выполнения этих работ.
- Происходит комплектация выпускаемого автомобиля на линию, после чего бригада выезжает на место, для проведения работ.

Перед выездом на линию водители проходят медицинское освидетельствование, получают новый путевой лист, куда переносят данные со старого. При необходимости машина заправляется на автозаправочной станции.

Для выполнения основных видов деятельности, а также для выполнения целей и задач по обслуживанию производства, предприятие оснащено транспортными средствами различных марок и модификаций, количество которых приведено в таблице 1.1 и показаны на рисунке 1.4. Так же на рисунке видно, что машины оснащены необходимым оборудованием и инструментом для выполнения работ разного вида.

Таблица 1.1 – Подвижной состав ООО "ТРАНССИБ"

Модель	Количество, шт.
ГАЗель-А31R32	1
ГАЗель-2705	1
Лада Ларгус-F90	1



Рисунок 1.4 – Подвижной состав ООО "ТРАНССИБ"

Среднесписочная численность работающих на предприятии составляет 15 человек. Структурная схема предприятия показана на рисунке 1.5.

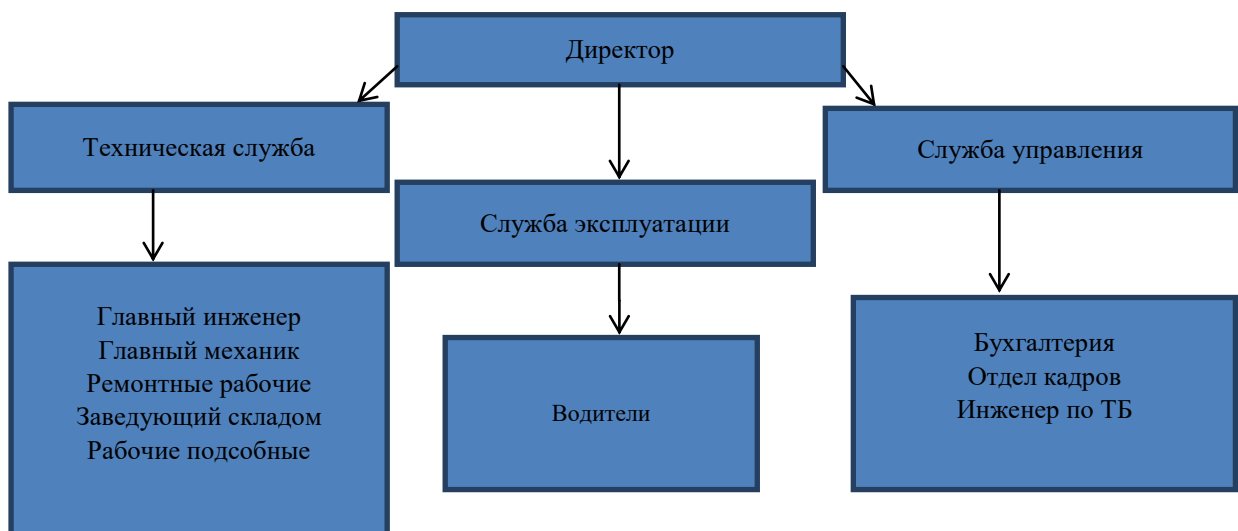


Рисунок 1.5 – Структурная схема

Все подразделения подчинены директору.

Заместитель директора осуществляет управление работой всего персонала производственных комплексов технической службы, а также имеющимися ресурсами материалов, запчастей и площадей с целью обеспечения предусмотр-

ренного планом коэффициента технической готовности в заданном режиме при минимальных издержках для поддержания подвижного состава в технически исправном состоянии.

Техническую службу возглавляет главный механик. Главный механик разрабатывает планы и мероприятия по внедрению новой техники и технологии производственных процессов, организует и контролирует их выполнение. Разрабатывает и проводит мероприятия по охране труда и технике безопасности, изучает причины производственного травматизма и принимает меры по их устранению. Проводит техническую учебу по подготовке кадров и повышения квалификации рабочих и ИТР. Организует изобретательскую и рационализаторскую работу на предприятии и внедрение рационализаторских предложений.

Осуществляет работы по составлению технических нормативов и инструкций, конструирования нестандартного оборудования и реконструкции производственных зон и оборудования. Механик по ремонту оборудования осуществляет содержание в технически исправном состоянии зданий, сооружений, а также обслуживание и ремонт производственного оборудования, инструментальной оснастки и контроль над обеспечением правильного их использования, изготовление нестандартного оборудования.

Начальник обеспечивает производство работой подразделений комплекса и обеспечивает их качественное выполнение по техническому обслуживанию и ремонту подвижного состава автотранспортного предприятия, а также развитие технической базы и совершенствование технологии работы комплекса.

Механик группы технического контроля является руководителем группы, осуществляющей контроль за техническим состоянием подвижного состава и качеством работ, выполняемых на производственных комплексах предприятия.

1.2 Требования охраны труда

При выполнении работ весь персонал предприятия руководствуется правилами техники безопасности:

- При работе с инструментом и приспособлениями необходимо соблюдать требования правил по охране труда при работе с инструментом и приспособлениями.

- Транспортные средства, направляемые на посты технического обслуживания и ремонта (далее - посты ТО), должны быть вымыты, очищены от грязи и снега.

- После постановки транспортного средства на пост ТО необходимо выполнить следующее:

- 1) затормозить транспортное средство стояночным тормозом;
- 2) выключить зажигание (перекрыть подачу топлива в транспортном средстве с дизельным двигателем);

- 3) установить рычаг переключения передач (контроллера) в нейтральное положение;

- 4) под колеса подложить не менее двух специальных упоров (башмаков);

- на рулевое колесо вывесить запрещающий комбинированный знак безопасности с поясняющей надписью "Двигатель не пускать! Работают люди";

- В рабочем (поднятом) положении плунжер гидравлического подъемника должен фиксироваться упором (штангой), исключая

- Убирать рабочее место от пыли, опилок, стружки, мелких металлических обрезков разрешается только с помощью щетки-сметки, пылесоса или специальных магнитных стружкоудаляющих устройств.

- При снятии и установке агрегатов и узлов, которые после отсоединения от транспортного средства могут оказаться в подвешенном состоянии, необходимо применять страхующие (фиксирующие) устройства и приспособления (тележки-подъемники, подставки, канатные петли, крюки), исключая самопроизвольное смещение или падение снимаемых или устанавливаемых агрегатов и узлов.

Запрещается:

- работать лежа на полу (на земле) без ремонтного лежака;

- выполнять работы на транспортном средстве, вывешенном только на одних подъемных механизмах (домкратах, талях), кроме стационарных;
- выполнять работы без установки козелков (упора или штанги под плунжер) под транспортные средства, вывешенные на подъемники (передвижные, в том числе канавные, и подъемники, не снабженные двумя независимыми приспособлениями, одно из которых - страховочное, препятствующие самопроизвольному опусканию рабочих органов транспортных средств);
- снимать, устанавливать и транспортировать агрегаты путем зацепки их стальными канатами или цепями при отсутствии специальных захватывающих устройств;

1.3 Анализ системы поддержания работоспособности подвижного состава

Главный механик разрабатывает планы мероприятий по техническому обслуживанию и ремонту (ТО и ТР), а также составляет графики прохождения технического обслуживания и выдает задание механикам и водителям на проведение работ. Главный механик отвечает за своевременное прохождение ТО и ТР техники, а также за качество его выполнения. Техническое обслуживание проводится с учетом фактического пробега или наработки.

Обслуживание включает в себя лишь смазочные и крепёжные, а также регулировочные и ремонтные работы. В производственной зоне имеется все необходимое оборудование для выполнения ТО и ТР.

Сложный ремонт, а также капитальный ремонт производится на самом предприятии. В ремонтной зоне есть бригада ремонтных рабочих. Вопросы по обеспечению погрузчиков находящихся в производственной зоне запасными частями решает главный механик. Часть запчастей берётся на складе, если таковы имеются, всё это заносится в журнал движения запасных частей, если нет, то покупают в магазине или производится заказ у поставщиков.

1.4 Анализ оборудования на предприятии

Всё основное оборудование на предприятии находится в ремонтной зоне. Следует отметить, что некоторая часть оборудования морально и физически устарела и требует обновления. Кроме этого, как было уже сказано выше, на предприятии отсутствует оборудование для выполнения обслуживания, ремонта и диагностирования погрузчиков в необходимом объёме. Перечень оборудования приведён в таблице 1.2.

Таблица 1.2 Перечень оборудования

Название оборудования	Тип, марка, модель	Количество
Станок сверлильный	СНВШ-1	1
Станок заточной	ТШ-3.25	1
Кран-балка	КМЭ-010	2
Стенд для обкатки и испытания гидромеханических передач	КОПИС КС-04	1
Стенд для сборки и разборки ГМП	SKGM-55E	2
Стенд для проверки форсунок и топливных насосов	Э 203	1
Стенд для разбоки ДВС	-	2
Установка компрессорная	UBARU EH36P	1
Машина шлифовальная угловая	МШУ-2-230	3
Дрель электрическая	MAKITA DP3003	3
Аппарат сварочный	NORDBERG WMI181	1
Мойка высокого давления	Karcher HDS 12/18-4 SX	1
Пеногенератор	Idrosystem lt 50	1
Пистолет продувочный	JTC 5907	4
Пистолет промывочный	JTC 4875	2
Краскопульт	SAGOLA 3300 GTO	1
Пневмогайковёрт	SMS 265-1"ZAEX	3
Пневмогайковёрт	SMS 210-1"XEX	1
Домкрат канавный	Ravaglioli KP118P	1
Установка для сбора отработанного масла	C-508	1
Пневмогидравлический домкрат	BAHCO BH2604020	2
Нагнетатель солидола	UZM2060	1
Набор профессионального инструмента	OMBRA OMT94S	4
Диагностический оборудование	Wabco 4463010260	1
Инструментальная тележка	JTC 3931S	4

2 ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

2.1 Выбор исходных данных

Для расчета производственной программы и объема работ ООО «Транс-Сиб» необходимы следующие исходные данные:

- тип и количество погрузчиков;
- годовая наработка погрузчиков;
- режим работы подвижного состава и режимы технического обслуживания и ремонта;
- трудоемкость выполняемых работ.

Для технологического расчета используются инструкции по эксплуатации погрузчиков Hitachi ZW220, Hitachi ZW310, где приведены основные нормы ТО и ТР.

Технологические расчеты будем выполнять в среде табличного процессора, например MSExcel.

Первый лист MSExcel назовем «Исх_дан» и поместим на нем исходные данные технологического расчета таблица 2.1.

Таблица 2.1 – Исходные данные технологического расчета

Вид обслуживания	Периодичность, мото·час	Трудоемкость работ по моделям погрузчиков, чел·час	
		Hitachi ZW220 (10 ед.)	Hitachi ZW310 (10 ед.)
ЕО	ежедневно	0,8	0,8
ТО-1	250	4,6	4,6
ТО-2	500	11,8	12,6
ТО-3	1000	26,8	28,2
ТО-4	2000	31,7	32,5
ТО-5	4000	34,8	37,9
СО	два раза в год	15	16
ТР	на 2000 мото·ч	150	160

2.2 Расчет производственной программы по техническому обслуживанию

Производственная программа ОООТрансСиб по ТО характеризуется числом технических обслуживаний, планируемых на определенный период времени (год, сутки).

Производственная программа по каждому виду ТО обычно рассчитывается на год. Программа служит основой для определения годовых объемов работ ТО,ТР и численности рабочих.

Наработка погрузчика до разных видов технического обслуживания (ТО-1,2,3,4,5) принимается по нормативам таблицы 2.1.

2.3 Определение количества технических, ежедневных и сезонных обслуживаний

Количество технических обслуживаний ТО-5 за год на одном ке (N_5):

$$N_5 = L_r / I_5,$$

где L_r – годовая наработка,

I_5 – наработка до проведения ТО-5.

Количество технических обслуживаний ТО-4 за год на одном погрузчике (N_4):

$$N_4 = L_r / I_4 - N_5,$$

где I_4 – наработка до проведения ТО-4.

Количество технических обслуживаний ТО-3 за год на одном ке (N_3):

$$N_3 = L_r / I_3 - N_5 - N_4,$$

где I_3 – наработка до проведения ТО-3.

Количество технических обслуживаний ТО-2 за год на одном ке (N_2):

$$N_2 = L_r / I_2 - N_5 - N_4 - N_3,$$

где I_2 – наработка до проведения ТО-2.

Количество технических обслуживаний ТО-1 за год на одном ке (N_1):

$$N_1 = L_r / I_1 - N_5 - N_4 - N_3 - N_2,$$

где I_1 – наработка до проведения ТО-1.

Количество ежедневных обслуживаний ЕО за год на одном погрузчике (N_{EO}):

$$N_{EO} = 365.$$

Количество сезонных обслуживаний за год на одном погрузчике (N_{CO}):

$$N_{CO} = 2$$

В таблице 2.2 показаны результаты расчета перечисленных выше показателей в MS Excel.

Таблица 2.2 – определение количества технических, ежедневных и сезонных обслуживаний на одном погрузчике.

Модель	Hitachi ZW220	Hitachi ZW310
Годовая наработка, мото·час	8000	8000
Годовая производственная программа ЕО	365	365
Годовая производственная программа ТО-5	2	2
Годовая производственная программа ТО-4	2	2

Модель	Hitachi ZW220	Hitachi ZW310
Годовая производственная программа ТО-3	4	4
Годовая производственная программа ТО-2	8	8
Годовая производственная программа ТО-1	16	16
Годовая производственная программа СО	2	2

Количество ТО-5 за год для погрузчиков модели i для парка (N_{5i}):

$$N_{5i} = N_5 \cdot n_i,$$

где n_i – количество погрузчиков модели i .

Количество ТО-4 за год для погрузчиков модели i для парка (N_{4i}):

$$N_{4i} = N_4 \cdot n_i.$$

Количество ТО-3 за год для погрузчиков модели i для парка (N_{3i}):

$$N_{3i} = N_3 \cdot n_i.$$

Количество ТО-2 за год для погрузчиков модели i для парка (N_{2i}):

$$N_{2i} = N_2 \cdot n_i.$$

Количество ТО-1 за год для погрузчиков модели i для парка (N_{1i}):

$$N_{1i} = N_1 \cdot n_i.$$

Количество ЕО за год для погрузчиков модели i для парка (N_{EOi}):

$$N_{EOi} = N_{EO} \cdot n_i.$$

Количество СО за год для погрузчиков модели i для парка (N_{COi}):

$$N_{COi} = N_{CO} \cdot n_i.$$

На таблице 2.3 – показаны результаты расчета перечисленных выше показателей в MS Excel.

Таблица 2.3 – Определение количества технических, ежедневных, сезонных обслуживаний и текущего ремонта для парка

Модель	Hitachi ZW220	Hitachi ZW310	Всего
Годовая наработка, мото·час	8000	8000	16000
Годовая производственная программа ЕО, чел·час	3650	3650	7300
Годовая производственная программа ТО-5, чел·час	20	20	40
Годовая производственная программа ТО-4, чел·час	20	20	40
Годовая производственная программа ТО-3, чел·час	40	40	80
Годовая производственная программа ТО-2, чел·час	80	80	160
Годовая производственная программа ТО-1, чел·час	160	160	320
Годовая производственная программа СО, чел·час	20	20	40

2.4 Расчет годового объема работ по ТО,ТР и распределение его по видам работ

Годовой объем работ по ООО ТрансСиб определяется в человеко-часах и включает объем работ по ЕО, СО, ТО-1, ТО-2, ТО-3, ТО-4, ТО-5,ТР, а также объем вспомогательных работ предприятия. На основе этих объемов определяется численность рабочих производственных зон и участков.

Расчет годовых объемов ЕО, ТО-1, ТО-2, ТО-3, ТО-4 и ТО-5 производится исходя из годовой производственной программы данного вида и трудоемкости обслуживания. Годовой объем ТР определяется исходя из годовой наработки парка погрузчиков и удельной трудоемкости ТР на 2000 м·час. Годовой объем СО определяется сменой времени года.

Годовой объем работ по ЕО погрузчиков i -й модели для парка (в человеко-часах) (T_{EOi}):

$$T_{EOi} = t_{EOi} \cdot N_{EOi},$$

где t_{EOi} – норматив трудоёмкости ЕО погрузчика модели i .

Годовой объем работ по ТО-1, ТО-2, ТО-3, ТО-4, ТО-5 погрузчиков i -й модели для парка (в человеко-часах) (T_{1i}), (T_{2i}), (T_{3i}), (T_{4i}), (T_{5i}):

$$T_{1i} = t_{1i} \cdot N_{1i},$$

$$T_{2i} = t_{2i} \cdot N_{2i},$$

$$T_{3i} = t_{3i} \cdot N_{3i},$$

$$T_{4i} = t_{4i} \cdot N_{4i},$$

$$T_{5i} = t_{5i} \cdot N_{5i},$$

где $t_{1i}, t_{2i}, t_{3i}, t_{4i}, t_{5i}$ – нормативы трудоёмкости ТО-1, ТО-2, ТО-3, ТО-4, ТО-5 погрузчика модели i .

Годовой объем работ по ТР погрузчиков i -й модели для парка (в человеко-часах):

$$T_{TRi} = t_{TRi} \cdot N_{TRi},$$

где t_{TRi} – норматив трудоёмкости ТР погрузчика модели i .

Расчет годового объема работ по ЕО, ТО и ТР приведен на табл.2.4

Таблица 2.4 – Расчет годового объема работ по ЕО, ТО и ТР.

Модель	Hitachi ZW220	Hitachi ZW310	Всего
Трудоёмкость ЕО за год, чел·час	2920	2920	5840
Трудоёмкость ТО-5 за год, чел·час	696	758	1454
Трудоёмкость ТО-4 за год, чел·час	634	650	1284
Трудоёмкость ТО-3 за год, чел·час	1072	1128	2200
Трудоёмкость ТО-2 за год, чел·час	944	1008	1952
Трудоёмкость ТО-1 за год, чел·час	736	736	1472
Трудоёмкость СО за год, чел·час	300	320	620
Годовая трудоёмкость ТО за год, чел·час	4382	4600	8982
Годовая трудоемкость ТР, чел·час	6000	6400	12400

2.5 Распределение объема ТО и ТР по производственным зонам и участкам

Объем ТО и ТР распределяется по месту его выполнения по технологическим и организационным признакам. ТО и ТР выполняются на постах и производственных участках. К постовым относятся работы по ТО и ТР, выполняемые непосредственно на погрузчике (смазочные, крепежные, диагностические и др.). Работы по проверке и ремонту узлов, механизмов и агрегатов, снятых с автомобиля, выполняются на участках (агрегатном, слесарно-механическом, электротехническом и др.). Исключим данные по ЕО погрузчиков Hitachi из дальнейшего расчета, так как данный вид обслуживания производят сами сотрудники разреза.

Для формирования объемов работ, выполняемых на постах зон ТО,ТР и производственных участках, а также для определения числа рабочих по специальности производится распределение годовых объемов работ ТО-1, ТО-2, ТО-3, ТО-4, ТО-5 и ТР по их видам в человеко-часах, а затем в процентах.

Распределение объемов ТО и ТР по видам работ следует принимать по данным из инструкции по эксплуатации погрузчиков Hitachi ZW220, Hitachi ZW310, где приведены основные нормативы ТО и ТР. Расчет приведен на таблице 2.5 в человеко-часах и на таблице 2.6 в процентах.

Таблица 2.5 – Распределение объемов ТО и ТР по видам работ в ч/час.

Наименование работ		ТО-1	ТО-2	ТО-3	ТО-4	ТО-5	ТР	Все-го
		250ч.	500ч.	1000 ч.	2000 ч.	4000 ч.	2000 ч.	
Двигатель	Замена масла	256	128	64	32	32		256
	Замена фильтра очистки масла	64	32	16	8	8		64
Силовая передача	Замена масла в КПП		240	120	60	60		480
	Замена фильтра очистки масла в КПП		48	24	12	12		96
	Очистка сетчатого фильтра в КПП		96	48	24	24		192
	Замена масла в мосту (2 шт.)				40	40		80
	Очистка сапуна гидротрансформатора	96	48	24	12	12		96
	Очистка сапуна картера моста (2 шт.)	192	96	48	24	24		192
Гидравлическая система	Замена рабочей жидкости					160		160
	Очистка всасывающего фильтра					16		16
	Замена фильтра в системе управления				16	16		32
	Замена фильтра в гидробаке			32	16	16		64
	Проверка шлангов и гидролиний на предмет трещин, погнутости	96	48	24	12	12		96
Топливная система	Слив отстоя из топливного бака	96	48	24	12	12		96
	Проверка водоотстойника	96	48	24	12	12		96
	Замена топливного фильтра	128	64	32	16	16		128
	Замена топливного фильтра водоотделителя	128	64	32	16	16		128
	Очистка сетчатого фильтра электромагнитного топливного насоса		64	32	16	16		128
	Проверка топливных шлангов на предмет трещин, погнутости	96	48	24	12	12		96
Воздухоочиститель	Замена внешнего/внутреннего элемента воздухоочистителя	96	48	24	12	12		96
Система охлаждения	Замена охлаждающей жидкости					40		40
	Промывка сердцевины маслоохладителя и радиатора		640	320	160	160		1280
Тормозная система	Проверка работы гидроаккумулятора, утечки газа, ослабленных соединений и повреждений		96	48	24	24		192
	Проверка давления газа в гидроаккумуляторе				40	40		80
	Проверка тормозных дисков (рабочего и стояночного тормоза)				16	16		96
Кондиционер	Проверка кондиционера			16	8	8		64

Наименование работ	ТО-1	ТО-2	ТО-3	ТО-4	ТО-5	ТР	Всего	
	250ч.	500ч.	1000 ч.	2000 ч.	4000 ч.	2000 ч.		
Проверка трубопроводов			16	8	8		64	
Проверка конденсатора			16	8	8		64	
Проверка привода вентилятора			16	8	8		64	
Проверка хладона			16	8	8		64	
Проверка компрессора и шкива	64	32	16	8	8		64	
Проверка выключателей	64	32	16	8	8		64	
Прочие системы	Проверка давления надува турбонагнетателя		16	8	8		32	
	Проверка и протяжка ГБЦ и коллектора двигателя		320	160	160		640	
	Проверка и регулировка зазоров в клапанной системе двигателя		320	160	160		640	
	Проверка опережения впрыска топлива		160	80	80		320	
	Проверка давления сжатия в цилиндрах двигателя		320	160	160		640	
	Проверка и очистка стартера и генератора		160	80	40	40		320
	Проверка затяжки болтов крепления переднего моста и болтов крепления опоры заднего моста				60	60		120
Демонтаж/монтаж гидравлического насоса						432	432	
	Замена гидравлического насоса					432	432	
	Замена гидрораспределителя					208	208	
	Замена ремкомплекта гидрораспределителя					480	480	
	Замена трубки гидросистемы					176	176	
	Ремонт гидрораспределителя					336	480	
	Ремонт гидроцилиндра					416	416	
	Ремонт цилиндра управления					416	416	
	Ремонт ЦН					288	288	
	Замена прокладки гидробака					24	24	
	Проверка/регулировка работы ГМП					80	80	
	Демонтаж/установка ДВС					2240	2240	
	Дефектация ДВС с частичной разборкой/сборкой					400	400	
	Замена прокладки клапанной крышки					24	24	
	Замена ремня привода генератора					128	128	
	Ремонт выхлопной системы					256	256	
	Ремонт ГБЦ					960	960	
	Диагностика ДВС					400	400	
	Диагностика топливной системы					320	320	
	Замена вентилятора					176	176	
	Замена водяного насоса					256	256	
	Замена нижнего/верхнего патрубка радиатора					240	240	
	Замена радиатора					432	432	
	Замена термостата					192	192	
	Демонтаж/монтаж ТНВД					560	560	
	Замена стартера					304	304	
	Замена генератора					240	240	
Замена свечей накаливания					304	304		
Ремонт генератора					640	640		
Демонтаж/монтаж моста					1040	1040		
Сумма затраченных нормочасов на проведение ТО, ч/час :	1472	2080	2288	1316	1532	12400	21088	

Табл. 2.6 Распределение объемов ТО и ТР по видам работ в процентах

Наименование работ		ТО-1	ТО-2	ТО-3	ТО-4	ТО-5	ТР	Всего
		250 ч.	500 ч.	1000 ч.	2000 ч.	4000 ч.	2000 ч.	
Двигатель	Замена масла	17,4	6,2	2,8	2,4	2,1		1,2
	Замена фильтра очистки масла	4,3	1,5	0,7	0,6	0,5		0,3
Силовая передача	Замена масла в КПШ		11,5	5,2	4,6	3,9		1,2
	Замена фильтра очистки масла в КПШ		2,3	1,0	0,9	0,8		0,3
	Очистка сетчатого фильтра в КПШ		4,6	2,1	1,8	1,6		1,2
	Замена масла в мосту (2 шт.)				3,0	2,6		0,3
	Очистка сапуна гидротрансформатора	6,5	2,3	1,0	0,9	0,8		1,2
	Очистка сапуна картера моста (2 шт.)	13,0	4,6	2,1	1,8	1,6		0,3
Гидравлическая система	Замена рабочей жидкости					10,4		1,2
	Очистка всасывающего фильтра					1,0		0,3
	Замена фильтра в системе управления				1,2	1,0		1,2
	Замена фильтра в гидробаке			1,4	1,2	1,0		0,3
	Проверка шлангов и гидролиний на предмет трещин, погнутости	6,5	2,3	1,0	0,9	0,8		1,2
Топливная система	Слив отстоя из топливного бака	6,5	2,3	1,0	0,9	0,8		0,3
	Проверка водоотстойника	6,5	2,3	1,0	0,9	0,8		1,2
	Замена топливного фильтра	8,7	3,1	1,4	1,2	1,0		0,3
	Замена топливного фильтра водоотделителя	8,7	3,1	1,4	1,2	1,0		1,2
	Очистка сетчатого фильтра электромагнитного топливного насоса		3,1	1,4	1,2	1,0		0,3
	Проверка топливных шлангов на предмет трещин, погнутости	6,5	2,3	1,0	0,9	0,8		1,2
Воздухоочиститель	Замена внешнего/внутреннего элемента воздухоочистителя	6,5	2,3	1,0	0,9	0,8		0,3
Система охлаждения	Замена охлаждающей жидкости				0,0	2,6		1,2
	Промывка сердцевины маслоохладителя и радиатора		30,8	14,0	12,2	10,4		0,3
Тормозная система	Проверка работы гидроаккумулятора, утечки газа,		4,6	2,1	1,8	1,6		1,2
	Проверка давления газа в гидроаккумуляторе				3,0	2,6		0,3
	Проверка тормозных дисков (рабочего и стояночного тормоза)				1,2	1,0		1,2
Кондиционер	Проверка кондиционера			0,7	0,6	0,5		0,3
	Проверка трубопроводов			0,7	0,6	0,5		1,2
	Проверка конденсатора			0,7	0,6	0,5		0,3
	Проверка привода вентилятора			0,7	0,6	0,5		1,2
	Проверка хладона			0,7	0,6	0,5		0,3
	Проверка компрессора и шкива	4,3	1,5	0,7	0,6	0,5		1,2
	Проверка выключателей	4,3	1,5	0,7	0,6	0,5		0,3
Прочие системы	Проверка давления надува турбонагнетателя			0,7	0,6	0,5		1,2
	Проверка и протяжка ГБЦ и коллектора двигателя			14,0	12,2	10,4		0,3
	Проверка и регулировка зазоров в клапанной системе двигателя			14,0	12,2	10,4		1,2
	Проверка опережения впрыска топлива			7,0	6,1	5,2		0,3
	Проверка давления сжатия в цилиндрах двигателя			14,0	12,2	10,4		1,2
	Проверка и очистка стартера и генератора		7,7	3,5	3,0	2,6		0,3
	Проверка затяжки болтов крепления переднего моста и болтов крепления опоры заднего моста				4,6	3,9		1,2

Наименование работ	ТО-1	ТО-2	ТО-3	ТО-4	ТО-5	ТР	Всего
	250 ч.	500 ч.	1000 ч.	2000 ч.	4000 ч.	2000 ч.	
Демонтаж/монтаж гидравлического насоса						1,7	0,3
Замена гидравлического насоса						1,7	1,2
Замена гидрораспределителя						0,8	0,3
Замена ремкомплекта гидрораспределителя						1,9	1,2
Засена трубки гидросистемы						0,7	0,3
Ремонт гидрораспределителя						1,9	1,2
Ремонт гидроцилиндра						1,7	0,3
Ремонт цилиндра управления						1,7	1,2
Ремонт ЦН						1,2	0,3
Замена прокладки гидробака						0,1	1,2
Проверка/регулировка работы ГМП						0,3	0,3
Демонтаж/установка ДВС						9,0	1,2
Дефектация ДВС с частичной разборкой/сборкой						1,6	0,3
Замена прокладки клапанной крышки						0,1	1,2
Замена ремня привода генератора						0,5	0,3
Ремонт выхлопной системы						1,0	1,2
Ремонт ГБЦ						3,9	0,3
Диагностика ДВС						1,6	1,2
Диагностика топливной системы						1,3	0,3
Замена вентилятора						0,7	1,2
Замена водяного насоса						1,0	0,3
Замена нижнего/верхнего патрубков радиатора						1,0	1,2
Замена радиатора						1,7	0,3
Замена термостата						0,8	1,2
Демонтаж/монтаж ТНВД						2,3	0,3
Замена стартера						1,2	1,2
Замена генератора						1,0	0,3
Замена свечей накаливания						1,2	1,2
Ремонт генератора						2,6	0,3
Демонтаж/монтаж моста						4,2	1,2
Сумма затраченных нормочасов на проведение ТО, % :	100	100	100	100	100	100	100

2.6 Расчет годового объема вспомогательных работ

Кроме работ по ТО и ТР, на предприятиях выполняются вспомогательные работы, объемы которых составляют 20–30 % общего объема работ по ТО и ТР подвижного состава:

$$T_{BC} = (T_{1i} + T_{2i} + T_{3i} + T_{4i} + T_{5i} + T_{TPi}) \cdot K_{BC},$$

где K_{BC} – коэффициент, учитывающий объем вспомогательных работ ($K_{BC} = 0,2–0,3$).

Расчёт распределения вспомогательных работ приведено в таблице 2.7

Таблица 2.7 – Распределение вспомогательных работ

Виды вспомогательных работ	%
Ремонт и обслуживание технологического оборудования, оснастки и инструмента	20
Ремонт и обслуживание инженерного оборудования, сетей и коммуникаций	15
Транспортные работы	10
Прием, хранение и выдача материальных ценностей	15
Перегон подвижного состава	15
Уборка производственных помещений	10
Уборка территории	10
Обслуживание компрессорного оборудования	5
ИТОГО	100

В состав вспомогательных работ, в частности, входят работы по ремонту и обслуживанию технологического оборудования, оснастки и инструмента различных зон и участков, содержание инженерного оборудования, сетей и коммуникаций, обслуживание компрессорного оборудования. Это работы по самообслуживанию предприятия, они являются частью вспомогательных работ и составляют 40–50% от общего объема вспомогательных работ.

При небольшом объеме работ (до 8–10 тыс. чел-ч в год) часть работ по самообслуживанию может выполняться на соответствующих производственных участках. В этом случае при определении годового объема работ данного участка следует учесть трудоемкость выполняемых на нем работ самообслуживания.

На крупных предприятиях эти работы выполняют рабочие самостоятельного подразделения–отдела главного механика (ОГМ), в составе которого комплектуются соответствующие бригады по обслуживанию и ремонту оборудования, зданий и пр. Поэтому трудовые затраты в данном случае учитываются отдельно.

Расчет годового объема вспомогательных работ приведен в таблице 2.8.

Таблица 2.8 – Расчет годового объема вспомогательных работ

Работы	%	ч·час
Годовой объем работ ТО, ТР	100	33164
Вспомогательные работы	25	8291
в том числе:		
Работы по самообслуживанию	40	3316
Транспортные работы	10	829
Прием, хранение и выдача материальных ценностей	15	1244
Перегон подвижного состава	15	1244

Уборка производственных помещений	10	829
Уборка территории	10	829
Распределение работ по самообслуживанию	%	ч·час
Электромеханические	25	829
Механические	10	332
Слесарные	16	531
Кузнечные	2	66
Сварочные	4	133
Жестяницкие	4	133
Медницкие	1	33
Трубопроводные (слесарные)	22	730
Ремонтно-строительные и деревообрабатывающие	16	531
Итого	100	3316

2.7 Расчет численности производственных, вспомогательных рабочих, водителей и персонала управления предприятием

К производственным рабочим относятся рабочие зоны участков, непосредственно выполняющие работы по ТО и ТР подвижного состава.

Численность производственных рабочих определяется отношением годового объема работ к эффективному годовому фонду времени работающих (штатная численность $P_{ш}$) и к номинальному годовому фонду времени работающих (явочная численность P_T или технологически необходимое число рабочих):

$$P_T = \frac{T_i}{\Phi_T}; \quad P_{ш} = \frac{T_i}{\Phi_{ш}},$$

где T_i – годовой объем работ по зоне ТО, ТР или участку, чел·ч;

Φ_T – годовой фонд времени технологически необходимого рабочего (номинальный годовой фонд времени), ч;

$\Phi_{ш}$ – годовой фонд времени штатного рабочего (эффективный годовой фонд времени), ч.

Годовые фонды времени рабочих, номинальные и эффективные, приведены в приложении ЗОНТП-01-91.

Результаты расчета численности производственных рабочих приводятся по форме (таблицы 2.9, 2.10). При этом в качестве контроля полученных результатов расчета целесообразно сопоставить общее число производственных рабочих с нормативным показателем.

При небольших объемах работ расчетная численность рабочих может быть меньше 1. В этих случаях целесообразно совмещение родственных профессий рабочих, следовательно, объединение соответствующих работ и участков. К таким работам относятся, например, кузнечно-рессорные, жестяницкие, сварочные и медницко-радиаторные работы, электротехнические и карбюраторные, шиномонтажные и вулканизационные, агрегатные и слесарно-механические работы.

Следует обратить внимание на то, что расчётное и принятое значения P_T и P_{II} должны быть близки в пределах округления.

Численность эксплуатационного персонала (водителей, кондукторов, экспедиторов) определяется отношением номинального годового фонда времени работы техники с учетом подготовительно-заключительного времени к эффективному годовому фонду времени работающих (штатная численность) и к номинальному годовому фонду времени работающих (явочная численность).

Численность вспомогательных рабочих устанавливается в процентном отношении от штатной численности производственных рабочих и принимается в количестве, указанном в табл. 18ОНТП-01-91.

Распределение численности вспомогательных рабочих по видам работ в зависимости от типа предприятий следует принимать по данным табл. 19ОНТП-01-91.

Численность персонала управления предприятием (кроме эксплуатационной и производственно-технической служб), численность младшего обслуживающего персонала и пожарно-сторожевой охраны в зависимости от мощности предприятия и типа подвижного состава следует принимать по данным табл. 20ОНТП-01-91.

Таблица 2.9. Расчет численности производственных рабочих

Наименование работ		Т _і , ч·час	P _T		P _{II}	
			расчет	принято	расчет	принято
Двигатель	Замена масла	512	0,25		0,29	
	Замена фильтра очистки масла	128	0,06		0,07	
Силовая передача	Замена масла в КПП	480	0,24		0,27	
	Замена фильтра очистки масла в КПП	96	0,05		0,05	

	Наименование работ	Тi, ч·час	РТ		РШ	
			расчет	принято	расчет	принято
	Очистка сетчатого фильтра в КПП	192	0,10		0,11	
	Замена масла в мосту (2 шт.)	80	0,04		0,05	
	Очистка сапуна гидротрансформатора	192	0,10		0,11	
	Очистка сапуна картера моста (2 шт.)	384	0,19		0,22	
Гидравлическая система	Замена рабочей жидкости	160	0,08		0,09	
	Очистка всасывающего фильтра	16	0,01		0,01	
	Замена фильтра в системе управления	32	0,02		0,02	
	Замена фильтра в гидробаке	64	0,03		0,04	
	Проверка шлангов и гидролиний на предмет трещин, погнутости	192	0,10		0,11	
Топливная система	Слив отстоя из топливного бака	192	0,10		0,11	
	Проверка водоотстойника	192	0,10		0,11	
	Замена топливного фильтра	256	0,13		0,14	
	Замена топливного фильтра водоотделителя	256	0,13		0,14	
	Очистка сетчатого фильтра электромагнитного топливного насоса	128	0,06		0,07	
	Проверка топливных шлангов на предмет трещин, погнутости	192	0,10		0,11	
Воздухоочиститель	Замена внешнего/внутреннего элемента воздухоочистителя	192	0,10		0,11	
Система охлаждения	Замена охлаждающей жидкости	40	0,02		0,02	
	Промывка сердцевины маслоохладителя и радиатора	1280	0,63		0,72	
Тормозная система	Проверка работы гидроаккумулятора, утечки газа, ослабленных соединений и повреждений	192	0,10		0,11	
	Проверка давления газа в гидроаккумуляторе	80	0,04		0,05	
	Проверка тормозных дисков (рабочего и стояночного тормоза)	32	0,02		0,02	
Кондиционер	Проверка кондиционера	32	0,02		0,02	
	Проверка трубопроводов	32	0,02		0,02	
	Проверка конденсатора	32	0,02		0,02	
	Проверка привода вентилятора	32	0,02		0,02	
	Проверка хладона	32	0,02		0,02	
	Проверка компрессора и шкива	128	0,06		0,07	
	Проверка выключателей	128	0,06		0,07	
Прочие системы	Проверка давления надува турбонагнетателя	32	0,02		0,02	
	Проверка и протяжка ГБЦ и коллектора двигателя	640	0,32		0,36	
	Проверка и регулировка зазоров в клапанной системе двигателя	640	0,32		0,36	
	Проверка опережения впрыска топлива	320	0,16		0,18	
	Проверка давления сжатия в цилиндрах двигателя	640	0,32		0,36	
	Проверка и очистка стартера и генератора	320	0,16		0,18	
	Проверка затяжки болтов крепления переднего моста и болтов крепления опоры заднего моста	120	0,06		0,07	
Всего:		8688	4,30	4	4,91	4

Таблица 2.10. Расчет численности производственных рабочих

Наименование работ		Т _i , ч·час	РГ		РШ	
			рас- чет	приня- то	рас- чет	приня- то
Двигатель	Замена масла	128	0,06		0,07	
	Замена фильтра очистки масла	32	0,02		0,02	
Силовая переда- ча	Замена масла в КПП	240	0,12		0,14	
	Замена фильтра очистки масла в КПП	48	0,02		0,03	
	Очистка сетчатого фильтра в КПП	96	0,05		0,05	
	Замена масла в мосту (2 шт.)	160	0,08		0,09	
	Очистка сапуна гидротрансформатора	48	0,02		0,03	
	Очистка сапуна картера моста (2 шт.)	96	0,05		0,05	
Гидравлическая система	Замена рабочей жидкости	640	0,32		0,36	
	Очистка всасывающего фильтра	64	0,03		0,04	
	Замена фильтра в системе управления	64	0,03		0,04	
	Замена фильтра в гидробаке	64	0,03		0,04	
	Проверка шлангов и гидролиний на предмет трещин, погнутости	48	0,02		0,03	
Топливная сис- тема	Слив отстоя из топливного бака	48	0,02		0,03	
	Проверка водоотстойника	48	0,02		0,03	
	Замена топливного фильтра	64	0,03		0,04	
	Замена топливного фильтра водоотделителя	64	0,03		0,04	
	Очистка сетчатого фильтра электромагнитного топливного насоса	64	0,03		0,04	
	Проверка топливных шлангов на предмет трещин, погнутости	48	0,02		0,03	
Воздухоочисти- тель	Замена внешнего/внутреннего элемента воз- духоочистителя	48	0,02		0,03	
Система охлаж- дения	Замена охлаждающей жидкости	160	0,08		0,09	
	Промывка сердцевины маслоохладителя и радиатора	640	0,32		0,36	
Тормозная сис- тема	Проверка работы гидроаккумулятора, утечки газа, ослабленных соединений и поврежденных	96	0,05		0,05	
	Проверка давления газа в гидроаккумуляторе	160	0,08		0,09	
	Проверка тормозных дисков (рабочего и стояночного тормоза)	64	0,03		0,04	
Кондиционер	Проверка кондиционера	32	0,02		0,02	
	Проверка трубопроводов	32	0,02		0,02	
	Проверка конденсатора	32	0,02		0,02	
	Проверка привода вентилятора	32	0,02		0,02	
	Проверка хладона	32	0,02		0,02	
	Проверка компрессора и шкива	32	0,02		0,02	
	Проверка выключателей	32	0,02		0,02	
Прочие системы	Проверка давления надува турбоагнетателя	32	0,02		0,02	
	Проверка и протяжка ГБЦ и коллектора дви- гателя	640	0,32		0,36	
	Проверка и регулировка зазоров в клапанной системе двигателя	640	0,32		0,36	
	Проверка опережения впрыска топлива	320	0,16		0,18	
	Проверка давления сжатия в цилиндрах дви- гателя	640	0,32		0,36	
	Проверка и очистка стартера и генератора	160	0,08		0,09	
	Проверка затяжки болтов крепления перед- него моста и болтов крепления опоры задне- го моста	240	0,12		0,14	
ТР	Демонтаж/монтаж гидрораспределителя	480	0,24		0,27	
	Демонтаж/монтаж гидравлического насоса	432	0,21		0,24	
	Демонтаж/установка гидравлического ци- линдра	464	0,23		0,26	

Наименование работ	Т _i , ч·час	РГ		РШ	
		рас- чет	приня- то	рас- чет	приня- то
Демонтаж/чистка/монтаж клапана распределителя	320	0,16		0,18	
Замена гидравлического насоса	432	0,21		0,24	
Замена гидрораспределителя	208	0,10		0,12	
Замена ремкомплекта гидрораспределителя	480	0,24		0,27	
Замена ремкомплекта гидроцилиндра	320	0,16		0,18	
Замена сальника гидронасоса	320	0,16		0,18	
Замена трубки гидросистемы	176	0,09		0,10	
Ремонт гидрораспределителя	480	0,24		0,27	
Ремонт гидроцилиндра	416	0,21		0,24	
Ремонт цилиндра управления	416	0,21		0,24	
Ремонт ЦН	288	0,14		0,16	
Ремонт ЦП	416	0,21		0,24	
Ремонт ЦУ	416	0,21		0,24	
Замена прокладки гидробака	24	0,01		0,01	
Проверка/регулировка работы ГМП	80	0,04		0,05	
Демонтаж/установка ДВС	2240	1,11		1,27	
Дефектация ДВС с частичной разборкой/сборкой	400	0,20		0,23	
Замена прокладки клапанной крышки	24	0,01		0,01	
Замена ремня привода генератора	128	0,06		0,07	
Замена шкива коленчатого вала	544	0,27		0,31	
Ремонт выхлопной системы	256	0,13		0,14	
Ремонт газораспределительного механизма	384	0,19		0,22	
Ремонт ГБЦ	960	0,48		0,54	
Диагностика ДВС	400	0,20		0,23	
Диагностика топливной системы	320	0,16		0,18	
Замена сальника распредвала	608	0,30		0,34	
Замена вентилятора	176	0,09		0,10	
Замена водяного насоса	256	0,13		0,14	
Замена нижнего/верхнего патрубка радиатора	240	0,12		0,14	
Замена радиатора	432	0,21		0,24	
Замена термостата	192	0,10		0,11	
Демонтаж/монтаж ТНВД	560	0,28		0,32	
Замена форсунки	992	0,49		0,56	
Ремонт ТНВД	864	0,43		0,49	
Замена стартера	304	0,15		0,17	
Замена генератора	240	0,12		0,14	
Замена свечей накаливания	304	0,15		0,17	
Ремонт генератора	640	0,32		0,36	
Демонтаж/монтаж моста	1040	0,51		0,59	
Всего:	24800	12,28	12	14,01	14

Численность персонала эксплуатационной службы следует принимать по данным табл. 21 ОНТП-01-91.

Численность персонала производственно-технической службы следует принимать по данным табл. 22 ОНТП-01-91.

Распределение персонала по функциям управления эксплуатационной службы приведено в табл. 23, производственно-технической службы – в табл. 24ОНТП-01-91.

2.8 Расчет количества постов ТО,ТР

Расчет количества рабочих постов должен производиться отдельно для каждой группы технологически совместимого подвижного состава и отдельно по видам работ ТО и ТР.

Количество постов ТО-1, ТО-2, ТО-3, ТО-4, ТО-5 и ТР:

$$X_i = T_{iГ} \cdot \Phi / D_{\text{раб.Г}} \cdot T_{\text{см}} \cdot C_{\text{ср}} \cdot \eta_{\text{П}},$$

где $T_{iГ}$ – годовой объем работ соответствующего вида технического воздействия, чел-ч;

Φ – коэффициент неравномерности загрузки постов (табл. 27ОНТП-01-91);

$D_{\text{раб.Г}}$ – число рабочих дней постов в году;

$T_{\text{см}}$ – продолжительность смены, ч;

C – число смен;

$C_{\text{ср}}$ – среднее число рабочих, одновременно работающих на посту (табл. 28ОНТП-01-91);

$\eta_{\text{П}}$ – коэффициент использования рабочего времени поста (табл. 29ОНТП-01-91).

Режим работы зон ТО и ТР характеризуется числом рабочих дней в году, числом смен и периодом их работы в сутки. Режим работы зоны должен быть согласован с графиком выпуска и возврата погрузчиков с линии.

ТО-1, ТО-2, ТО-3, ТО-4, ТО-5, ТР – выполняются согласно разработанному графику ТО и ТР с определенным количеством наработки.

Расчет числа постов приведены в таблице 2.11–2.16.

Таблица 2.11 Расчет числа постов ТО-1

Модель погрузчика	Hitachi ZW220	Hitachi ZW310	Всего
Годовой объем работ ТО-1	736	736	1472
Коэффициент неравномерности постов	1	1	1
Число рабочих дней в году постов	305	305	305
Продолжительность смены	8	8	8
Число смен	1	1	1
Среднее число рабочих, одновременно работающих на посту	2	2	2
Коэффициент использования рабочего времени поста	0,9	0,9	0,9
Число постов	0,17	0,17	0,3

Таблица 2.12 Расчет числа постов ТО-2

Модель погрузчика	Hitachi ZW220	Hitachi ZW310	Всего
Годовой объем работ ТО-2	944	1008	1952
Коэффициент неравномерности постов	1	1	1
Число рабочих дней в году постов	305	305	305
Продолжительность смены	8	8	8
Число смен	1	1	1
Среднее число рабочих, одновременно работающих на посту	2	2	2
Коэффициент использования рабочего времени поста	0,9	0,9	0,9
Число постов	0,21	0,23	0,4

Таблица 2.13. Расчет числа постов ТО-3

Модель погрузчика	Hitachi ZW220	Hitachi ZW310	Всего
Годовой объем работ ТО-3	1072	1128	2200
Коэффициент неравномерности постов	1	1	1
Число рабочих дней в году постов	305	305	305
Продолжительность смены	8	8	8
Число смен	1	1	1
Среднее число рабочих, одновременно работающих на посту	2	2	2
Коэффициент использования рабочего времени поста	0,9	0,9	0,9
Число постов	0,24	0,26	0,5

Таблица 2.14. Расчет числа постов ТО-4

Модель погрузчика	Hitachi ZW220	Hitachi ZW310	Всего
Годовой объем работ ТО-4	634	650	1284
Коэффициент неравномерности постов	1	1	1
Число рабочих дней в году постов	305	305	305
Продолжительность смены	8	8	8
Число смен	1	1	1
Среднее число рабочих, одновременно работающих на посту	2	2	2
Коэффициент использования рабочего времени поста	0,9	0,9	0,9
Число постов	0,14	0,15	0,3

Таблица. 2.15. Расчет числа постов ТО-5

Модель погрузчика	Hitachi ZW220	Hitachi ZW310	Всего
Годовой объем работ ТО-5	696	758	1454
Коэффициент неравномерности постов	1	1	1

Модель погрузчика	Hitachi ZW220	Hitachi ZW310	Всего
Число рабочих дней в году постов	305	305	305
Продолжительность смены	8	8	8
Число смен	1	1	1
Среднее число рабочих, одновременно работающих на посту	2	2	2
Коэффициент использования рабочего времени поста	0,9	0,9	0,9
Число постов	0,16	0,17	0,3
Общее число постов, принятое для выполнения работ по ТО			2

Таблица 2.16. Расчет числа постов ТР

Модель погрузчика	Hitachi ZW220	Hitachi ZW310	Всего
Годовой объем работ ТР	12000	12800	24800
Коэффициент неравномерности постов	1	1	1
Число рабочих дней в году постов	305	305	305
Продолжительность смены	8	8	8
Число смен	1	1	1
Среднее число рабочих, одновременно работающих на посту	6	6	12
Коэффициент использования рабочего времени поста	0,9	0,9	0,9
Число постов	0,91	0,97	1
Общее число постов, принятое для выполнения работ по ТР			1

2.9 Расчет площади зон ТО и ТР

В зависимости от стадии выполнения проекта площади зон ТО и ТР рассчитывают двумя способами:

по удельным площадям – на стадии технико-экономического обоснования и выбора объемно-планировочного решения, а также при предварительных расчетах;

графическим построением – на стадии разработки планировочного решения зон.

Площадь зоны ТО или ТР, F_3 :

$$F_3 = f_3 \cdot X_3 \cdot K_{\text{п}},$$

где f_3 – площадь, занимаемая погрузчиком в плане (по габаритным размерам);

X_3 – число постов; $K_{\text{п}}$ – коэффициент плотности расстановки постов.

Коэффициент $K_{\text{п}}$ – представляет собой отношение площади, занимаемой автомобилями, проездами, проходами, рабочими местами, к сумме площадей проекции автомобилей в плане. Результаты расчета площади зон ТО и ТР приведены в таблице 2.17.

Таблица – 2.17 Расчет площади зон ТО и ТР

Модель погрузчика	Hitachi ZW220/ZW310
Площадь, занимаемая погрузчиком, м	30,88
Число постов ТО	2
Число постов ТР	1
Коэффициент плотности расстановки постов	1,2
Площадь зоны ТО	74
Площадь зоны ТР	36
Общая площадь зон ТО и ТР	110

Исходя из данных произведённого расчёта для бесперебойного и полноценного выполнения работ по обслуживанию и ремонту фронтальных погрузчиков необходимо создать 2 поста ТО, площадью 74 м² и 1 пост ТР площадью 36 м². На территории разреза имеется подходящее сооружение площадью 500 м², показанное на рисунке 2.1. Данный ангар используется в качестве стоянки для погрузчиков. Площадь и конструктивные особенности данного сооружения позволяют разместить необходимые посты. План размещения постов показан на рисунке 2.2.

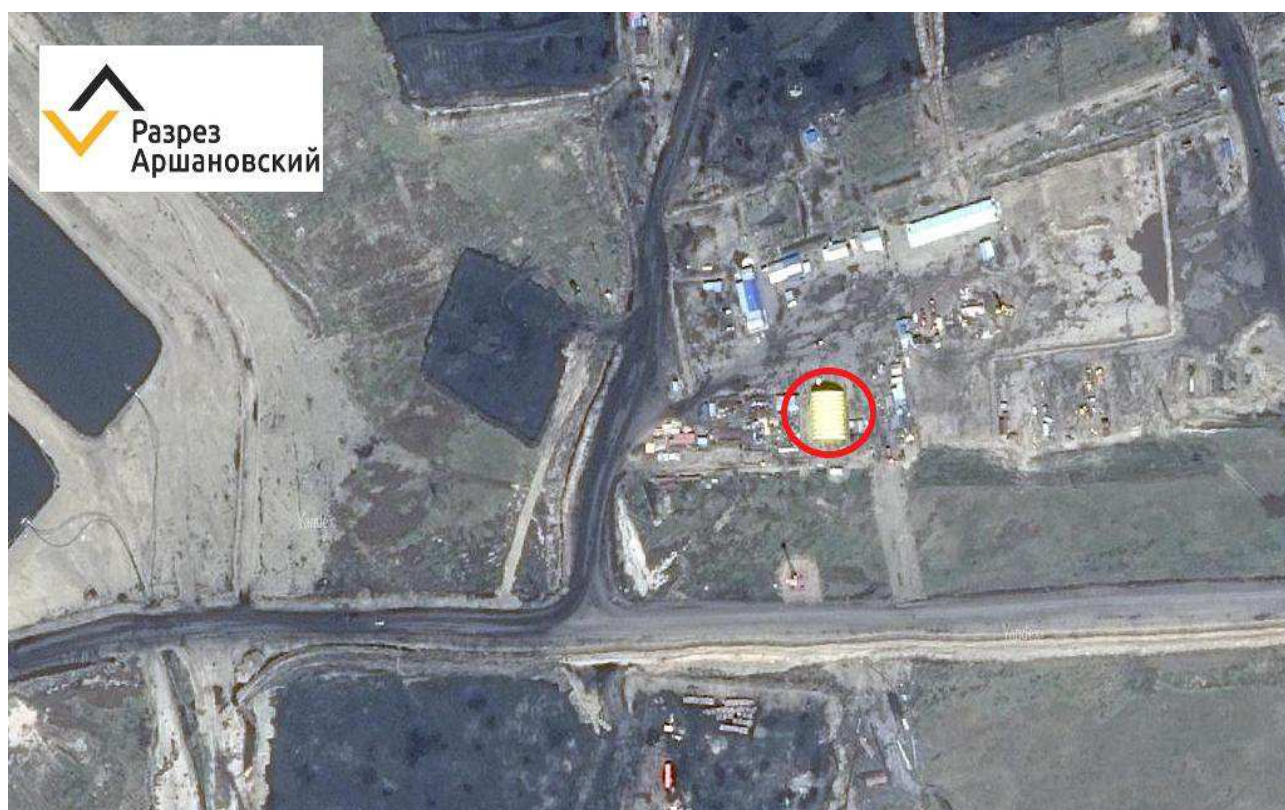


Рисунок 2.1 – Ситуационный план

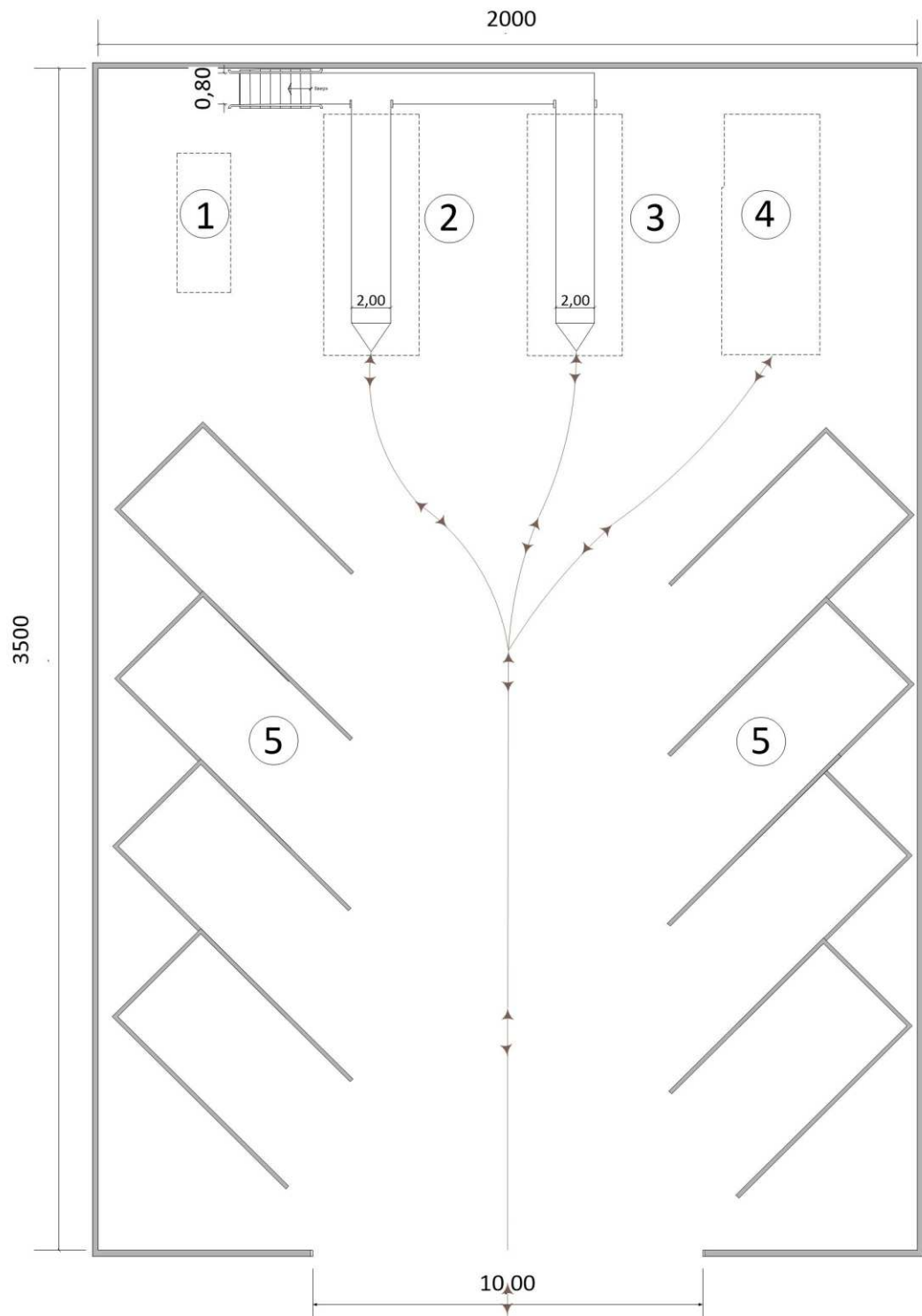


Рисунок 2.2 – Посты ТО и ТР

2.10 Подбор оборудования

С использованием Интернет-ресурсов подобрать оборудование путем расчетов средневзвешенных показателей качества весовым методом. Показатель определяют усреднением оценок отдельных единичных относительных показателей путем суммирования показателей с учетом их коэффициентов весоности:

$$K = \sum q_i \cdot \alpha_i,$$

q – относительный безразмерный единичный показатель качества;

α – коэффициент весоности данного свойства в оценке качества изделия.

Обычно при определении коэффициентов весоности эксперты исходят из условия равенства суммы всех коэффициентов весоности единице ($\sum \alpha_i = 1$).

При расчетах относительных безразмерных единичных показателей качества q учитывается следующее. Когда с увеличением единичного показателя качество оборудования в целом повышается (например, увеличение производительности улучшает качество оборудования при прочих равных условиях), за базовый показатель принимается наибольшее его значение. Формула для определения безразмерного показателя в этом случае имеет вид:

$$q = P_i / P_A,$$

P_A – базовое значение показателя;

P_i – значение этого показателя для других вариантов оборудования.

Если же улучшение качества изделия связано с уменьшением какого-либо его единичного показателя (например, уменьшение массы повышает качество инструмента при прочих равных условиях), то в качестве базового показателя принимается его наименьшее значение. Тогда расчетная формула примет вид:

$$q = P_A / P_i$$

Таким образом рассмотрим оборудование для замены масла, расчеты

представлены в таблицах 2.18 и 2.19.

Таблица 2.18 – Сравнительная таблица маслосборного оборудования

№	Наименование	Цена, тыс. руб.	Резервуар, л	Занимаемая площадь, м2	Вес установки, кг	Производительность, л/мин	Назначение	Источник
1	WERTHER 1796	24 500	16	0,33	12	3,5	Мобильная установка для сбора масел, передвижная	http://www.sivikshop.ru
2	Lubeworks POD065	26 500	20	0,45	15	4,5	Мобильная установка для сбора масел, передвижная	http://www.sivikshop.ru
3	C321M	27 400	25	0,54	21	5	Мобильная установка для сбора масел, передвижная	http://www.avto-ugs.ru
4	Meclube 1283ПС К 41/2	28 200	200	0,5	221	12	Мобильная установка для сбора масел, передвижная	http://www.avto-ugs.ru

Таблица 2.19 – Сравнительная таблица маслораздаточного оборудования

№	Наименование	Цена, тыс. руб.	Резервуар, л	Занимаемая площадь, м2	Вес установки, кг	Производительность, л/мин	Назначение	Источник
1	UZM 2060	39 745	200	0,45	250	5	Мобильная установка для раздачи масел, передвижная	http://www.alpoka.ru
2	ПСК27/87	45 420	200	0,52	240	10	Мобильная установка для раздачи масел, передвижная	https://kpsk.ru
3	ПСК27/45	55 980	200	0,51	238	8	Мобильная установка для раздачи масел, передвижная	https://kpsk.ru
4	ПСК 41/2	45 800	200	0,5	221	11	Мобильная установка для раздачи масел, передвижная	https://kpsk.ru

В таблицах 2.20 и 2.21 приведена сравнительная оценка, о пределен средневзвешенный коэффициент весомости.

Таблица 2.20 –Таблица средневзвешенных показателей

№	Коэффициент весомости- α	0,3				0,3		1
	Наименование	q – цены	цена тыс. руб.	q – резервуар	Резервуар, л	q – производительность	Производительность, л/мин	К - средневзвешенный показатель
1	WERTHER 1796	1	14 500	0,08	16	0,29	3,5	0,512
2	Lubeworks POD065	0,7	16 500	0,1	20	0,38	4,5	0,419
3	C321M	0,6	17 400	0,13	25	0,42	5	0,406
4	Meclube 1283	0,5	18 200	1	200	1	12	0,82

Таблица 2.21 –Таблица средневзвешенных показателей

№	Коэффициент весомости - α	0,4		0,1		0,1		0,1		0,3		1
	Наименование	q - цены	цена, руб	q - резервуара	Резервуар, л	q - площади	Занимаемая площадь, м2	q - веса	Вес установки, кг	q - производительности	Производительность, л/мин	К - средневзвешенный показатель
1	UZM 2060	1,0	39 745	1	200	1	0,45	0,9	250	0,45	5	0,82
2	ПСК27/87	0,8	45 420	1	200	0,9	0,52	0,9	240	0,91	10	0,89
3	ПСК27/45	0,6	55 980	1	200	0,9	0,51	0,9	238	0,73	8	0,76
4	41/2	0,8	45 800	1	200	0,9	0,5	1	221	1	11	0,92

Согласно таблицам 2.20 и 2.21 предлагается применить на предприятии установки модели Meclube 1283 и ПСК 41/2, так как они имеют самый высокий средневзвешенные показатели. В таблице 2.22 представлена таблица с характеристиками оборудования для замены антифриза. На рисунках 2.3 показаны установки Meclube 1283 и ПСК 41/2.



Рисунок 2.3 – Meclube 1283 и ПСК 41/2

Таблица 2.22 – Сравнительная таблица оборудования для замены антифриза

№	Модель	Цена, тыс. руб.	Резервуар, л	Занимаемая площадь	Вес установки, кг	Производительность, л/мин	Назначение	Источник
1	SL-033M	66 500	21	0,25	27	4	Установка позволяет: заменить антифриз без "завоздушивания" системы, провести проверку на утечки	http://www.technobsouz.ru
2	ИМПАКТ	79 600	18	0,34	28	4,5	Установка позволяет: заменить антифриз без "завоздушивания" системы, провести проверку на утечки	http://www.technobsouz.ru
3	SIVIK	42 350	20	0,16	19	4,2	Установка позволяет: заменить антифриз без "завоздушивания" системы, провести проверку на утечки	http://www.technobsouz.ru
4	WERT14	49 700	19	0,31	27	4,2	Установка позволяет: заменить антифриз без "завоздушивания" системы, провести проверку на утечки	http://www.technobsouz.ru

В таблице 2.23 приведена сравнительная оценка, определен средневзвешенный коэффициент весомости.

Таблица 2.23 – Таблица средневзвешенных показателей

№	Коэффициент весомости - α		0,4		0,1		0,1		0,1		0,3		1
	Наименование	q - цены	цена, тыс. руб.	q - резервуар	резервуар, л	q - площадь	площадь, м ²	q - веса	вес, кг	q производительность	Производительность, л/мин	К – средневзвешенный показатель	
1	SL-033M	0,5	66 500	1	21	0,6	0,25	0,7	27	0,89	4	0,693	
2	ИМПАКТ	0,4	79 600	0,86	18	0,5	0,34	0,7	28	1	4,5	0,651	
3	SIVIK	1	42 350	0,95	20	1	0,16	1	19	0,93	4,2	0,975	
4	WERT14	0,8	49 700	0,9	19	0,5	0,31	0,7	27	0,93	4,2	0,793	



Согласно таблицы 2.23 предлагается применить на предприятии установку модели SIVIK так как она имеет самый высокий средневзвешенный показатель. На рисунке 2.3 показана установка SIVIK.



Рисунок 2.3 – SIVIK

Итоговый список выбранного оборудования представлен в таблице 2.24.

Таблица 2.24 Итоговая таблица выбранного оборудования

Наименование	Модель	Количество, шт.	Цена, руб.	Общий вид
Маслосборная установка	Meclube 1283	1	28 200	
Установка для замены охлаждающей жидкости	SIVIK фирмы ES Antifreeze	1	32 350	
Маслораздаточная система для установки на бочку	ПСК 41/2	1	55 800	
Итого			116350	

2.11 Технологические карты

При анализе технической документации предприятия было выявлено отсутствие технологических карт по видам ТО. В данной работе мною разработаны технологические карты с применением подобранного оборудования, приведённые в таблицах 2.25 – 2.29.

Таблица 2.25 Технологическая карта ТО-1

Содержание работ		Проведение работ ТО на фронтальном погрузчике Hitachi					
Трудоемкость		4,6	чел. час				
Число исполнителей		2	человек				
Специальность и разряд рабочего		Слесарь 3-го разряда					
№	Наименование работ ТО-1 (250м·час)	Трудоемкость, чел·час	Место выполнения операции	Количество точек обслуживания	Инструменты и оборудование	Технические условия и показания	
1	Двигатель	Замена масла	Картер двигателя	1	Набор инструмента, маслораздаточная установка ПСК 41/2, маслосборная установка, Meclube 1283	Двигатель должен быть прогрет	
	Замена фильтра очистки масла	0,2		1			
2	Силовая передача	Очистка сапуна гидротрансформатора	КПП	1	Продувочный пистолет	-	
		Очистка сапуна картера моста (2 шт.)	Мост	2			
3	Гидравлическая система	Проверка шлангов и гидролиний на предмет трещин, погнутости	Моторный отсек, гидробак	4	Виуально	-	
4	Топливная система	Слив отстоя из топливного бака	Топливный бак, моторный отсек	1	Ключ для фильтров	Контроль завоздушивания системы	
		Проверка водоотстойника		1			
		Замена топливного фильтра		1			
		Замена топливного фильтра водоотделителя		1			
		Проверка топливных шлангов на предмет трещин, погнутости		1			
5	Воздухоочиститель	Замена внешнего/внутреннего элемента воздухоочистителя	Моторный отсек, кабина	2	Набор инструмента	-	
6	Кондиционер	Проверка компрессора и	Моторный от-	1	Визуально, набор инструмента	-	

Содержание работ		Проведение работ ТО на фронтальной погрузчике Hitachi				
Трудоёмкость		4,6	чел. час			
Число исполнителей		2	человек			
Специальность и разряд рабочего		Слесарь 3-го разряда				
№	Наименование работ ТО-1 (250м·час)	Трудоёмкость, чел·час	Место выполнения операции	Количество точек обслуживания	Инструменты и оборудование	Технические условия и показания
	шкива		сек			
	Проверка выключателей	0,2	Кабина	1		

Таблица 2.26 Технологическая карта ТО-2

Содержание работ		Проведение работ ТО на фронтальной погрузчике Hitachi				
Трудоёмкость		12,6	чел. час			
Число исполнителей		2	человек			
Специальность и разряд рабочего		Слесарь 3-го разряда				
№	Наименование работ ТО-2 (500м·час)	Трудоёмкость, чел·час	Место выполнения операции	Количество точек обслуживания	Инструменты и оборудование	Технические условия и показания
1	Замена масла	0,8	Картер двигателя	1	Набор инструмента, маслораздаточная установка ПСК 41/2, маслосборная установка, Meclube 1283	Двигатель должен быть прогрет
	Замена фильтра очистки масла	0,2		1		
2	Замена масла в КПП	1,5	КПП	1	Продувочный пистолет, маслораздаточная установка ПСК 41/2, маслосборная установка, Meclube 1283, ключ для фильтров, набор инструмента	-
	Замена фильтра очистки масла в КПП	0,3		1		
	Очистка сетчатого фильтра в КПП	0,6		1		
	Очистка сапуна гидротрансформатора	0,3		1		
	Очистка сапуна картера моста (2 шт.)	0,6	Мост	2		

Содержание работ		Проведение работ ТО на фронтальном погрузчике Hitachi				
Трудоёмкость		12,6	чел.час			
Число исполнителей		2	человек			
Специальность и разряд рабочего		Слесарь 3-го разряда				
№	Наименование работ ТО-2 (500м.час)	Трудоёмкость, чел.час	Место выполнения операции	Количество точек обслуживания	Инструменты и оборудование	Технические условия и показания
3	Гидравлическая система	0,3	Моторный отсек, гидробак	1	Визуально	-
4	Топливная система	Слив отстоя из топливного бака	Топливный бак, моторный отсек	1	Ключ для фильтров, продувочный пистолет, визуально, набор инструмента	Контроль завоздушивания системы
		Проверка водоотстойника		1		
		Замена топливного фильтра		1		
		Замена топливного фильтра водоотделителя		1		
		Очистка сетчатого фильтра электромагнитного топливного насоса		1		
		Проверка топливных шлангов на предмет трещин, погнуто-сти		1		
5	Воздухоочиститель	0,3	Моторный отсек, кабина	2	Набор инструмента	-
6	Система охлаждения	4	Моторный отсек	2	Промывочный пистолет, набор инструмента	-
7	Тормозная система	0,6	Тормозная система погрузчика	4	Визуально, набор инструмента	-
8	Кондиционер	Проверка компрессора и шкива	Моторный отсек, кабина	1	Визуально	-
		Проверка выключателей		1		
9	Прочие системы	1	Моторный отсек	2	Продувочный пистолет	-

Таблица 2.27 Технологическая карта ТО-3

Содержание работ		Проведение работ ТО на фронтальном погрузчике Hitachi					
Трудоемкость		28,2	чел. час				
Число исполнителей		2	человек				
Специальность и разряд рабочего		Слесарь 3-го разряда					
№	Наименование работ ТО-3 (1000м.час)	Трудоемкость, чел. час	Место выполнения операции	Количество точек обслуживания	Инструменты и оборудование	Технические условия и показания	
1	Двигатель	Замена масла	Картер двигателя	1	Набор инструмента, маслораздаточная установка ПСК 41/2, маслосборная установка, Meclube 1283	Двигатель должен быть прогрет	
		Замена фильтра очистки масла		0,2			1
2	Силовая передача	Замена масла в КПП	КПП	1	Продувочный пистолет, маслораздаточная установка ПСК 41/2, маслосборная установка, Meclube 1283, ключ для фильтров, набор инструмента	Проверка уровня масла в КПП производится при запуском двигателя	
		Замена фильтра очистки масла в КПП		0,3			1
		Очистка сетчатого фильтра в КПП		0,6			1
		Очистка сапуна гидротрансформатора		0,3			1
		Очистка сапуна картера моста (2 шт.)	0,6	Мост			2
3	Гидравлическая система	Замена фильтра в гидробаке	Моторный отсек, гидробак	1	Набор инструмента, визуально	Проверка уровня масла в гидробаке производится при запуском двигателя	
		Проверка шлангов и гидролиний на предмет трещин, погнутости		0,3			4
4	Топливная система	Слив отстоя из топливного бака	Топливный бак, моторный отсек	1	Ключ для фильтров, визуально, продувочный пистолет	Контроль завоздушивания системы и наличие воды в системе	
		Проверка водоотстойника		0,3			1
		Замена топливного фильтра		0,4			1
		Замена топливного фильтра водоотделителя		0,4			1
		Очистка сетчатого фильтра электромагнитного топлив-		0,4			1

Содержание работ		Проведение работ ТО на фронтальном погрузчике Hitachi					
Трудоемкость		28,2	чел.час				
Число исполнителей		2	человек				
Специальность и разряд рабочего		Слесарь 3-го разряда					
№	Наименование работ ТО-3 (1000м.час)	Трудоемкость, чел.час	Место выполнения операции	Количество точек обслуживания	Инструменты и оборудование	Технические условия и показания	
5	Воздухоочиститель	0,3	Моторный отсек, кабина	2	Набор инструмента	-	
6	Система охлаждения	4	Моторный отсек	2	Промывочный пистолет	-	
7	Тормозная система	0,6	Тормозная система погрузчика	4	Визуально, набор инструмента	-	
8	Кондиционер	Проверка кондиционера	0,2	Моторный отсек, кабина	1	Визуально, манометр хладона	При необходимости проводится диагностика
		Проверка трубопроводов	0,2		1		
		Проверка конденсатора	0,2		1		
		Проверка привода вентилятора	0,2		1		
		Проверка хладона	0,2		1		
		Проверка компрессора и шкива	0,2		1		
		Проверка выключателей	0,2	Кабина	1		
9	Прочие системы	Проверка давления надува турбонагнетателя	0,2	Моторный отсек	1	Диагностическое оборудование, набор инструмента, набор щупов, манометр, продувочный пистолет, динамометрический ключ	Температура двигателя не более 50 °С, не менее 5 °С, момент затяжки ГБЦ и коллектора двигателя 75 Н·м
		Проверка и протяжка ГБЦ и коллектора двигателя	4		2		
		Проверка и регулировка зазоров в клапанной системе двигателя	4		1		
		Проверка опережения впрыска топлива	2		1		

Содержание работ		Проведение работ ТО на фронтальном погрузчике Hitachi				
Трудоемкость		28,2	чел·час			
Число исполнителей		2	человек			
Специальность и разряд рабочего		Слесарь 3-го разряда				
№	Наименование работ ТО-3 (1000м·час)	Трудоемкость, чел·час	Место выполнения операции	Количество точек обслуживания	Инструменты и оборудование	Технические условия и показания
	Проверка давления сжатия в цилиндрах двигателя	4		1		
	Проверка и очистка стартера и генератора	1		2		

Таблица 2.28 Технологическая карта ТО-4

Содержание работ		Проведение работ ТО на фронтальном погрузчике Hitachi					
Трудоемкость		32,5	чел·час				
Число исполнителей		2	человек				
Специальность и разряд рабочего		Слесарь 3-го разряда					
№	Наименование работ ТО-4 (2000м·час)	Трудоемкость, чел·час	Место выполнения операции	Количество точек обслуживания	Инструменты и оборудование	Технические условия и показания	
1	Двигатель	Замена масла	0,8	Картер двигателя	1	Набор инструмента, маслораздаточная установка ПСК 41/2, маслосборная установка, Meclube 1283	Двигатель должен быть прогрет
		Замена фильтра очистки масла	0,2		1		
2	Силовая передача	Замена масла в КПП	1,5	КПП	1	Продувочный пистолет, маслораздаточная установка ПСК 41/2, маслосборная установка, Meclube 1283, ключ для фильтров, набор инструмента	Проверка уровня масла в КПП производится при запуске двигателя
		Замена фильтра очистки масла в КПП	0,3		1		
		Очистка сетчатого фильтра в КПП	0,6		1		
		Очистка сапуна гидротрансформатора	0,3		1		
		Замена масла в мосту (2 шт.)	1	2			
		Очистка сапуна картера моста (2 шт.)	0,6	Мост	2		
3	Гидравлическая система	Замена фильтра в гидробаке	0,4	Моторный отсек, гидробак	1	Набор инструмента, визуально	Проверка уровня масла в гидробаке производится при запуске

Содержание работ		Проведение работ ТО на фронтальной погрузчике Hitachi					
Трудоемкость		32,5	чел·час				
Число исполнителей		2	человек				
Специальность и разряд рабочего		Слесарь 3-го разряда					
№	Наименование работ ТО-4 (2000м·час)	Трудоемкость, чел·час	Место выполнения операции	Количество точек обслуживания	Инструменты и оборудование	Технические условия и показания	
		Замена фильтров в системе управления		1		двигателе	
		Проверка шлангов и гидрOLIний на предмет трещин, погнутости		4			
		Слив отстоя из топливного бака		0,3			1
Проверка водоотстойника	0,3	1					
Замена топливного фильтра	0,4	1					
Замена топливного фильтра водоотделителя	0,4	1					
Очистка сетчатого фильтра электромагнитного топливного насоса	0,4	1					
Проверка топливных шлангов на предмет трещин, погнутости	0,3	4					
5	Воздухоочиститель	Замена внешнего/внутреннего элемента воздухоочистителя	0,3	Моторный отсек, кабина	2	Набор инструмента	-
6	Система охлаждения	Промывка сердцевины маслоохладителя и радиатора	4	Моторный отсек	2	Промывочный пистолет	-
7	Тормозная система	Проверка давления газа в гидроаккумуляторе	Тормозная система погрузчика, мосты	1	Визуально, набор инструмента, манометр	-	
		Проверка тормозных дисков		0,4			4
		Проверка работы гидроаккумулятора, утечки газа, ослабленных соединений и повреждений		0,6			3
8	Кондиционер	Проверка кондиционера	Моторный отсек, кабина	1	Визуально, манометр хладона	При необходимости проводится диагности-	
		Проверка трубопроводов		0,2			1

Содержание работ		Проведение работ ТО на фронтальной погрузчике Hitachi				
Трудоемкость		32,5	чел·час			
Число исполнителей		2	человек			
Специальность и разряд рабочего		Слесарь 3-го разряда				
№	Наименование работ ТО-4 (2000м·час)	Трудоемкость, чел·час	Место выполнения операции	Количество точек обслуживания	Инструменты и оборудование	Технические условия и показания
	Проверка конденсатора	0,2		1		ка
	Проверка привода вентилятора	0,2		1		
	Проверка хладона	0,2		1		
	Проверка компрессора и шкива	0,2		1		
	Проверка выключателей	0,2	Кабина	1		
9	Проверка давления надува турбоагнетателя	0,2	Моторный отсек	1	Диагностическое оборудование, набор инструмента, набор щупов, манометр, продувочный пистолет, динамометрический ключ	Температура двигателя не более 50°С, не менее 5°С, момент затяжки ГБЦ и коллектора двигателя 75 Н·м
	Проверка и протяжка ГБЦ и коллектора двигателя	4		2		
	Проверка и регулировка зазоров в клапанной системе двигателя	4		1		
	Проверка опережения впрыска топлива	2		1		
	Проверка давления сжатия в цилиндрах двигателя	4		1		
	Проверка и очистка стартера и генератора	1		2		
	Проверка затяжки болтов крепления переднего и заднего мостов	1,5		4		

Таблица 2.29 Технологическая карта ТО-5

Содержание работ		Проведение работ ТО на фронтальной погрузчике Hitachi					
Трудоемкость		37,9	чел·час				
Число исполнителей		2	человек				
Специальность и разряд рабочего		Слесарь 3-го разряда					
№	Наименование работ ТО-5 (4000м·час)	Трудоемкость, чел·час	Место выполнения операции	Количество точек обслуживания	Инструменты и оборудование	Технические условия и показания	
1	Двигатель	Замена масла	Картер двигателя	1	Набор инструмента, маслораздаточная установка ПСК 41/2, маслосборная установка, Meclube 1283	Двигатель должен быть прогрет	
		Замена фильтра очистки масла		0,2			1
2	Силовая передача	Замена масла в КПП	КПП	1	Продувочный пистолет, маслораздаточная установка ПСК 41/2, маслосборная установка, Meclube 1283, ключ для фильтров, набор инструмента	Проверка уровня масла в КПП производится при запущенном двигателе	
		Замена фильтра очистки масла в КПП		0,3			1
		Очистка сетчатого фильтра в КПП		0,6			1
		Очистка сапуна гидротрансформатора		0,3			1
		Замена масла в мосту (2 шт.)	1	2			
		Очистка сапуна картера моста (2 шт.)	0,6	Мост			2
3	Гидравлическая система	Замена фильтра в гидробаке	Моторный отсек, гидробак	1	Набор инструмента, визуально, маслораздаточная установка ПСК 41/2, маслосборная установка, Meclube 1283	Проверка уровня масла в гидробаке производится при запущенном двигателе	
		Замена рабочей жидкости		4			2
		Очистка всасывающего фильтра		0,4			1
		Замена фильтров в системе управления		0,4			1
		Проверка шлангов и гидролиний на предмет трещин, погнутости		0,3			4
4	Топливная система	Слив отстоя из топливного бака	Топливный бак, моторный отсек	1	Ключ для фильтров, визуально, продувочный пистолет	Контроль завоздушивания системы и наличие воды в системе	
		Проверка водоотстойника		0,3			1
		Замена топливного фильтра		0,4			1
		Замена топливного фильтра водоотделителя		0,4			1

Содержание работ		Проведение работ ТО на фронтальном погрузчике Hitachi					
Трудоемкость		37,9	чел·час				
Число исполнителей		2	человек				
Специальность и разряд рабочего		Слесарь 3-го разряда					
№	Наименование работ ТО-5 (4000м·час)	Трудоемкость, чел·час	Место выполнения операции	Количество точек обслуживания	Инструменты и оборудование	Технические условия и показания	
		Очистка сетчатого фильтра электромагнитного топливного насоса		1			
		Проверка топливных шлангов на предмет трещин, погнутости		4			
5	Воздухоочиститель	Замена внешнего/внутреннего элемента воздухоочистителя	0,3	Моторный отсек, кабина	2	Набор инструмента	-
6	Система охлаждения	Промывка сердцевины маслоохладителя и радиатора	4	Моторный отсек	2	Промывочный пистолет, установка для замены охлаждающей жидкости SIVIK	-
		Замена охлаждающей жидкости	1		1		
7	Тормозная система	Проверка давления газа в гидроаккумуляторе	1	Тормозная система погрузчика, мосты	1	Визуально, набор инструмента, манометр	-
		Проверка тормозных дисков	0,4		4		
		Проверка работы гидроаккумулятора, утечки газа, ослабленных соединений и повреждений	0,6		3		
8	Кондиционер	Проверка кондиционера	0,2	Моторный отсек, кабина	1	Визуально, манометр хладона	При необходимости проводится диагностика
		Проверка трубопроводов	0,2		1		
		Проверка конденсатора	0,2		1		
		Проверка привода вентилятора	0,2		1		
		Проверка хладона	0,2		1		
		Проверка компрессора и шкива	0,2		1		
		Проверка выключателей	0,2	Кабина	1		
9	Прочие системы	Проверка давления надува турбонагнетателя	0,2	Моторный отсек	1	Диагностическое оборудование, набор инструмента, набор шу-	Температура двигателя не более 50 °С, не менее

Содержание работ		Проведение работ ТО на фронтальной погрузчике Hitachi				
Трудоемкость		37,9	чел·час			
Число исполнителей		2	человек			
Специальность и разряд рабочего		Слесарь 3-го разряда				
№	Наименование работ ТО-5 (4000м·час)	Трудоемкость, чел·час	Место выполнения операции	Количество точек обслуживания	Инструменты и оборудование	Технические условия и показания
	Проверка и протяжка ГБЦ и коллектора двигателя	4		2	пов, манометр, продувочный пистолет, динамометрический ключ	5°С, момент затяжки ГБЦ и коллектора двигателя 75 Н·м
	Проверка и регулировка зазоров в клапанной системе двигателя	4		1		
	Проверка опережения впрыска топлива	2		1		
	Проверка давления сжатия в цилиндрах двигателя	4		1		
	Проверка и очистка стартера и генератора	1		2		
	Проверка затяжки болтов крепления переднего и заднего мостов	1,5		4		

3 ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

3.1 Мероприятия по охране окружающей среды

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

- контроль за соблюдением в подразделениях предприятия действующего экологического законодательства, инструкцией, стандартов и нормативов по охране окружающей среды;
- контроль правильности эксплуатации очистных сооружений; проверка соответствия технического состояния технологического оборудования требованиям природоохранного законодательства;
- контроль за соблюдением экологических стандартов и нормативов, за состоянием окружающей среды в районе расположения предприятия;
- разработка и внедрение мероприятий, направленных на выполнение требований экологического законодательства по соблюдению стандартов в области охраны окружающей среды;
- ведение учета показателей, характеризующих состояние окружающей среды; составление установленной отчетности.

3.2 Нанесение лакокрасочных покрытий

Валовый выброс аэрозоля краски, т/год

$$M_k = m \cdot f_1 \cdot \delta_k \cdot 10^{-7}$$

$$M_k = 200 \cdot 51 \cdot 30 \cdot 10^{-7} = 0,306$$

где m - количество израсходованной краски за год, $m=200$ кг

δ_k – доля краски, потерянной в виде аэрозоля при различных способах окраски, % (табл. 3.1);

f_1 – количество сухой части краски, в % (таблица 3.2).

Валовый выброс летучих компонентов в растворителе и краске, если окраска и сушка проводятся в одном помещении, рассчитывается по формуле, т/год:

$$M_p^i = (m_1 \cdot f_{rip} + m \cdot f_2 \cdot f_{rik} \cdot 10^{-2}) 10^{-5},$$

$$M_p^i = (30 \cdot 100 + 200 \cdot 49 \cdot 45 \cdot 10^{-2}) 10^{-5} = 0,0741$$

где m_1 - количество растворителей, израсходованных за год, кг;

f_2 - количество летучей части краски в % (таблица 3.2);

f_{rip} - количество различных летучих компонентов в растворителях, в % (таблица 3.2);

f_{rik} - количество различных летучих компонентов, входящих в состав краски (грунтовки, шпатлевки), в % (таблица 3.2).

Таблица 3.1 Доля выделения загрязняющих веществ (%) при окраске и сушке различными способами

Способ окраски	Выделение вредных компонентов		
	доля краски (%), потерянной в виде аэрозоля (δ_k) при окраске	доля растворителя (%) выделяющегося при окраске (δ_p')	доля растворителя (%), выделяющегося при сушке (δ_p'')
1.Распыление: - пневматическое	30	25	75

Таблица 3.2 Состав наиболее распространенных лакокрасочных материалов

Марки лакокрасочных материалов	Компоненты (летучая часть, f_p), входящие в состав лакокрасочных материалов, %													Доля летучей части, %	Доля сухой части, %
	Адетон	Нефрас	Небутиловый Спирт	Бутилацетат	Ксилол	Уайтспирит	Толуол	Этиловый Спирт	2-Этоксэтанол	Этилацетат	Сольвент	Изобутиловый Спирт	Бензин; Циклогексанон*		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Эмаль	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
МЛ-197	-	39,22	41,42	8,42	-	2,01	-	-	8,93	-	-	-	-	49	51
Лаки	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
МЛ-92	-	-	10,0	-	40,00	40,00	-	-	-	-	-	10,0	-	47,5	52,5
Грунтовки	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ГФ-021	-	-	-	-	100,0	-	-	-	-	-	-	-	-	45	55
Растворители 646	7,0	-	15,0	10,0	-	-	50,00	10,00	8,0	-	-	-	-	100	-

3.3 Обкатка и испытание двигателей после ремонта

Участок по обкатке и испытанию двигателей оборудуется специальными стендами, на которые устанавливается двигатель для проведения этих работ. При работе двигателя выделяются токсичные вещества: оксид углерода - CO, оксиды азота - NO_x, углеводороды - CH, соединения серы - SO₂, сажа - C (только для дизелей), соединения свинца - Pb (при применении этилированного бензина).

Обкатка двигателей проводится как без нагрузки (холостой ход), так и под нагрузкой. На режиме холостого хода выброс загрязняющих веществ определяется в зависимости от рабочего объема испытываемого двигателя. При обкатке под нагрузкой выброс загрязняющих веществ зависит от средней мощности, развиваемой двигателем при обкатке.

Валовый выброс *i*-го загрязняющего вещества M_i ; определяется по формуле:

$$M_i = M_{i_{\text{хх}}} + M_{i_{\text{н}}},$$

где $M_{i_{\text{хх}}}$ - валовый выброс *i*-го загрязняющего вещества при обкатке на холостом ходу, т/год;

$M_{i_{\text{н}}}$ - валовый выброс *i*-го загрязняющего вещества при обкатке под нагрузкой, т/год.

Валовый выброс *i*-го загрязняющего вещества при обкатке на холостом ходу определяется по формуле:

$$M_{i_{\text{хх}}} = P_{i_{\text{хх}n}} \cdot t_{\text{хх}n} \cdot n_n \cdot 60 \cdot 10^{-6},$$

где $P_{i_{\text{хх}n}}$ - выброс *i*-го загрязняющего вещества при обкатке двигателя *n*-й модели на холостом ходу, г/с;

$t_{\text{хх}n}$ - время обкатки двигателя *n*-й модели на холостом ходу, мин.;

n_n - количество обкатанных двигателей *n*-й модели в год.

$$P_{i_{\text{хх}d}} = q_{i_{\text{хх}d}} \cdot V_{\text{hn}},$$

где q_{ixxB} , q_{ixxD} – удельный выброс i -го загрязняющего вещества бензиновым и дизельным двигателем n -й модели на единицу рабочего объема, г/л с;

V_{hn} – рабочий объем двигателя n -й модели, л.

Валовый выброс i -го загрязняющего вещества при обкатке двигателя под нагрузкой определяется по формуле:

$$M_{iH} = P_{inn} \cdot t_{nn} \cdot n_n \cdot 60 \cdot 10^{-6},$$

где P_{inn} - выброс i -го загрязняющего вещества при обкатке двигателя n -й модели под нагрузкой, г/с;

t_{nn} - время обкатки двигателя n -й модели под нагрузкой, мин.

$$P_{inn} = q_{inD} \cdot N_{срn},$$

где q_{inD} - удельный выброс i -го загрязняющего вещества дизельным двигателем на единицу мощности, г/л.с. с;

$N_{срn}$ - средняя мощность, развиваемая при обкатке под нагрузкой двигателем n -й модели, л.с.

Значения q_{ixxB} , q_{ixxD} , q_{inB} , q_{inD} приведены в табл. 3.3, V_{hn} , t_{nn} , $N_{срn}$ – взяты из технической документации.

Расчет выбросов загрязняющих веществ ведется отдельно для бензиновых и дизельных двигателей. Одноименные загрязняющие вещества суммируются.

Максимально разовый выброс загрязняющих веществ G_i , определяется только на нагрузочном режиме, т.к. при этом происходит наибольшее выделение загрязняющих веществ. Расчет производится по формуле:

$$G_i = q_{inB} \cdot N_{срB} \cdot A_B + q_{iD} \cdot N_{срD} \cdot A_D,$$

где q_{inB} , q_{inD} - удельный выброс i -го загрязняющего вещества бензиновым или дизельным двигателем на единицу мощности, г/л.с. -с;

$N_{срB}$, $N_{срD}$ - средняя мощность, развиваемая при обкатке наиболее мощного бензинового и дизельного двигателя, л.с.

A_B, A_D - количество одновременно работающих испытательных стендов для обкатки бензиновых и дизельных двигателей.

Если на предприятии имеется только один стенд, на котором обкатывают бензиновые и дизельные двигатели, то в качестве максимально разовых выбросов G_i принимаются значения для двигателей, имеющих наибольшие выбросы по i -му компоненту.

Если на предприятии проводится только холодная обкатка, то расчет выбросов загрязняющих веществ не проводится. Результаты расчетов представлены в таблице 3.4.

Таблица 3.3 – Удельные выделения загрязняющих вещества при обкатке двигателей после ремонта на стендах (составлена по данным НАМИ)

Тип двигателя	Вид обкатки	Обозначение	Единицы измерения	Удельный выброс загрязняющих веществ						
				СО	NO _x	СН	SO ₂	сажа (С)	Рb	
									АИ-93	А-91, А-76, АИ-80
Бензиновые	на холостом ходу	q _{ixxB}	г/л с	7,3×10 ⁻²	-	3,0×10 ⁻²	8,0×10 ⁻³	-	5,6×10 ⁻³	2,2×10 ⁻³
	под нагрузкой	q _{inB}	г/л.с. с	3,0×10 ⁻²	2,0×10 ⁻³	5,0×10 ⁻³	4,0×10 ⁻³	-	2,8×10 ⁻³	1,5×10 ⁻³
Дизельные	на холостом ходу	q _{ixxD}	г/л с	4,5×10 ⁻³	1,5×10 ⁻³	7,0×10 ⁻⁴	1,5×10 ⁻⁴	1,0×10 ⁻⁴	-	-
	под нагрузкой	q _{inD}	г/л.с. с	1,6×10 ⁻³	3,5×10 ⁻³	5,0×10 ⁻⁴	1,7×10 ⁻⁴	2,3×10 ⁻⁴	-	-

Таблица 3.4 – Результаты расчета выбросов после ремонта двигателей

Показатель	CO		CH		Nox		SO2		C	
	МВ OM460	6НК1	МВ OM460	6НК1	МВ OM460	6НК1	МВ OM460	6НК1	МВ OM460	6НК1
P_{ixxД} , г/с	0,06	0,04	0,0091	0,0056	0,0195	0,012	0,00195	0,0012	0,0013	0,0008
q _{ixxД} , г/л.с	0,0045		0,0007		0,0015		0,00015		0,0001	
q _{inД} , г/л.с с	0,0016		0,0005		0,0035		0,00017		0,00023	
P_{инп} , г/с	0,48	0,272	0,15	0,085	1,05	0,595	0,051	0,0289	0,069	0,0391
M_{иН} , т/год	0,01728	0,0097	0,0054	0,0030	0,0378	0,0214	0,00183	0,001	0,00248	0,0014
M_{ixx} , т/год	0,00210	0,0012	0,00032	0,0002	0,00070	0,0004	0,00007	0,0001	0,00004	0,0001
M_и , т/год	0,01938	0,011	0,00572	0,0032	0,0385	0,0218	0,0019	0,001	0,00253	0,0014

3.4 Мойка деталей, узлов и агрегатов

Прежде чем приступать к ремонту агрегатов, узлов и деталей автомобилей, их необходимо очистить от загрязнений и коррозии.

Широкое распространение в процессах очистки получили синтетические моющие средства (СМС), основу которых составляют поверхностно активные вещества (ПАВ) и щелочные соли (“Лабомид 101, 203”, Темп-100д и др.). При использовании СМС в качестве моющего раствора выделяется аэрозоль кальцинированной соды.

Удельные выделения загрязняющих веществ при мойке деталей и агрегатов приведены в табл. 3.5

Валовый выброс загрязняющего вещества при мойке определяется по формуле:

$$M_i^M = g_i \cdot F \cdot t \cdot n \cdot 3600 \cdot 10^{-6}, \quad m/\text{год}$$

$$M_i^M = 0,433 \cdot 15 \cdot 4 \cdot 305 \cdot 3600 \cdot 10^{-6} = 28,5$$

$$M_i^M = 0,0016 \cdot 15 \cdot 4 \cdot 305 \cdot 3600 \cdot 10^{-6} = 0,105$$

где g_i - удельный выброс загрязняющего вещества, г/с м² (табл.3.5);

F - площадь зеркала моечной ванны, м²;

t - время работы моечной установки в день, час;

n - число дней работы моечной установки в год.

Максимально разовый выброс определяется по формуле:

$$G_i^M = g_i \cdot F, \text{ г/с}$$

$$G_i^M = 0,433 \cdot 15 = 6,495$$

$$G_i^M = 0,0016 \cdot 15 = 0,024$$

Таблица 3.5 – Удельные выделения загрязняющих веществ при мойке деталей, узлов и агрегатов.

Вид выполняемых работ	Наименование применяемого вещества	Выделяемое загрязняющее вещество (на единицу площади зеркала ванны)	
		наименование	удельное количество (g_i), г/с м ²
Мойка и расконсервация деталей	Керосин	Керосин	0,433
Мойка деталей в растворах СМС, содержащих кальцинированную соду 40-50%	Лабомид 101 202 203 “Темп- 100Д”и др.	Натрия карбонат (кальцинированная сода)	0,0016

3.5 Расчет нормативов образований отходов фильтров, загрязненных нефтепродуктами

Расчет норматива образования отработанных фильтров, образующихся при эксплуатации автотранспорта, производится по формуле:

$$M = N_i \cdot n_i \cdot m_i \cdot L_i / L_{ни} \cdot 10^{-3},$$

где N_i - количество погрузчиков i -й марки, шт.;

n_i - количество фильтров, установленных на погрузчике i -ой марки, шт.;

m_i - вес одного фильтра на погрузчике i -ой марки, кг;

L_i - средний годовая наработка погрузчика i -ой марки, м·час;

$L_{ни}$ - норма пробега подвижного состава i -ой марки до замены фильтро-

вальных элементов, м·час.

Исходные данные и результаты расчета представлены в таблице 3.6 и 3.7 соответственно.

Таблица 3.6 – Исходные данные

Марка	N _i , шт.	m _i , кг.			L _i , тыс. км/год
		воздушные	топливные	масляные	
Hitachi	20	0,5	2	2,5	80000

Таблица 3.7 – Результаты расчета

Марка	n _i , шт.	L _i , тыс. км/год			M, т/год		
		воздушные	топливные	масляные	воздушные	топливные	масляные
Hitachi	20	32	16	8	0,519	3,258	3,856
Итого					7,633		

3.6 Аккумуляторные работы

Во время зарядки аккумуляторных батарей выделяются:

серная кислота - при зарядке кислотных аккумуляторов;

натрия гидроокись (щелочь) - при зарядке щелочных аккумуляторов.

Валовый выброс серной кислоты подсчитывается по формуле, т/год

$$M_i^A = 0,9 \cdot g \cdot (Q_1 \cdot a_1 + Q_2 \cdot a_2 + \dots + Q_n \cdot a_n) \cdot 10^{-9},$$

где g – удельное выделение серной кислоты ;

$g=1$ мг/А·ч - для серной кислоты;

Q_1 – номинальная емкость каждого типа аккумуляторных батарей обслуживаемых предприятием, А·ч;

a_1 – количество проведенных зарядок батарей соответствующей емкости за год (по данным учета на предприятии).

На фронтальных погрузчиках Hitachi применяются аккумуляторные батареи емкостью $Q = 90$ А·ч. По данным учета работы аккумуляторного участка в

год производится 70 зарядок батарей

$$M_i^A = 0,9 \cdot 1 \cdot (90 \cdot 70) \cdot 10^{-9} = 0,00000405 .$$

Расчет максимально разового выброса серной кислоты производится исходя из условий, что мощность зарядных устройств используется с максимальной нагрузкой. При этом сначала определяется валовый выброс за день, т/день

$$M_{сут}^A = 0,9 \cdot g \cdot (Q \cdot n') \cdot 10^{-9},$$

где Q – номинальная емкость наиболее емких аккумуляторных батарей, имеющихся на предприятии;

n' – максимальное количество вышеуказанных батарей, которые можно одновременно подсоединять к зарядному устройству. $n' = 8$

$$M_{сут}^A = 0,9 \cdot 1 \cdot (90 \cdot 8) \cdot 10^{-9} = 0,000000648 .$$

Максимально разовый выброс серной кислоты определяется по формуле, г/с

$$G_{раз}^A = \frac{M_{сут}^A \cdot 10^6}{3600 \cdot t},$$

где t – цикл проведения зарядки в день. Принимаем $t = 10$ час.

$$G_{раз}^A = \frac{M_{сут}^A \cdot 10^6}{3600 \cdot t} = \frac{0,000000648 \cdot 10^6}{3600 \cdot 10} = 0,000018 .$$

3.7 Расчет отработанных аккумуляторов

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

$$N_i = \Sigma N_{\text{авт.}i} \times n_i / T_i ,$$

где $N_{\text{авт.}i}$ – кол-во автомашин, снабженных аккумуляторами i -го типа;

n_i – количество аккумуляторов в автомашине, шт.;

T_i – эксплуатационный срок службы аккумуляторов i -й марки, год.

Вес образующихся отработанных аккумуляторов равен, т/год

$$M = \Sigma N_i \times m_i \times 10^3 ,$$

где N_i – количество отработанных аккумуляторов i -й марки, шт./год;

m_i – вес аккумуляторной батареи i -го типа без электролита.

Исходные данные и результаты расчетов представлены в таблице 3.8

Таблица 3.8 – Расчет нормативного образования отработанных аккумуляторов

Тип АКБ	Кол-во машин снабженных АКБ данного типа	Количество АКБ на одной машине, шт	Нормативный срок службы, год	Масса одной АКБ без электролита, кг	Вес отработанных АКБ, т
6СТ-90	20	2	1,5	20,5	0,546
				Итого	0,546

Итого нормативное количество отработанных аккумуляторов на предприятии составляет 0,546 т/год.

3.8 Ветошь промасленная

Количество промасленной ветоши определяется по формуле, т/год

$$M = m / (1 - k),$$

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

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

За год на предприятии используется 9000 кг сухой ветоши.

Нормативное количество ветоши промасленной составит, т/год

$$M = m/(1 - k) = 9/(1 - 0,05) = 9,474 .$$

Таким образом, нормативное количество промасленной ветоши составит 9,479 т/год.

4 ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

4.1 Расчет капитальных затрат

В состав капитальных вложений включаются затраты на приобретение, доставку, монтаж нового оборудования и документации.

Сумма капитальных вложений, руб.:

$$K = C_{об} + C_{дм} + C_{тр} + C_{стр} - K_{исп} ,$$

где $C_{об}$ – стоимость приобретаемого оборудования с учетом изготовления установки, (116350 рублей);

$C_{дм}$ – затраты на демонтаж-монтаж оборудования, принимается в размере 8% от стоимости оборудования, руб.;

$C_{тр}$ – затраты на транспортировку оборудования, принимается в размере 5% от стоимости оборудования, руб.;

$K_{исп}$ – не амортизированная часть балансовой стоимости оборудования, пригодного к дальнейшему использованию;

$C_{стр}$ – затраты на строительные работы, (589850 рублей).

Стоимость на монтаж принимаем в размере 8% от стоимости оборудования, рублей:

$$C_{дм} = C_{об} \cdot 8/100,$$

$$C_{дм} = 116350 \cdot 8/100 = 9308 .$$

Стоимость на транспортировку оборудования принимаем в размере 5% от стоимости оборудования, рублей:

$$C_{тр} = C_{об} \cdot 5/100,$$

$$C_{тр} = 116350 \cdot 5/100 = 5817,5.$$

Сумма капитальных вложений, рублей:

$$K=16350 + 9308 + 5817,5 + 589850 = 621325,5$$

4.2 Расчет текущих затрат

В фонд заработной платы основных производственных рабочих включаются фонды основной и дополнительной заработной платы. Фонд основной заработной платы включает все виды оплаты труда за фактически отработанное время.

В его состав входит: оплата по тарифным ставкам, премии.

Оклад рабочего на предприятии ООО «ТрансСиб» составляет 35 000 рублей.

Часовая тарифная ставка: 35 000 рублей /160 часов=218,75 рублей в час.

По тарифным ставкам годовой фонд основной заработной платы рассчитывается, рублей:

$$Z_0 = C_{\text{час}} \cdot K_p \cdot T \cdot K_{\text{пд}},$$

где $C_{\text{час}}$ – часовая тарифная ставка, $C_{\text{час}} = 218,75$ рублей в час;

K_p – районный коэффициент, $K_p = 30\%$;

T – годовой объем работ по результатам технологического расчета, $T=33\,488$ чел·час;

$K_{\text{пд}}$ – коэффициент, учитывающий премии и доплаты, $K_{\text{пд}} = 30\%$;

$$Z_0 = 218,75 \cdot 1,3 \cdot 33\,488 \cdot 1,3 = 8856385$$

Начисления на заработную плату в органы социального страхования, руб.:

$$H_3 = Z_0 \cdot P_{\text{нз}}/100,$$

где $P_{\text{нз}}$ – процент начисления в органы социального страхования, $P_{\text{нз}}=26\%$.

$$H_3 = 8856385 \cdot 26 / 100 = 2302660,1.$$

Среднемесячная заработная плата рабочего, рублей:

$$Z_{\text{мес}} = Z_0 / N \cdot 12,$$

где N – количество работников, чел. $N = 20$ чел.

$$Z_{\text{мес}} = 8856385 / (20 \cdot 12) = 40068,51.$$

Стоимость силовой электроэнергии, рублей:

$$C_э = W_э \cdot Ц_{э\text{к}},$$

где $W_э$ – потребность в силовой электроэнергии, $W_э = 120\,000$ кВт;

$Ц_{э\text{к}}$ – стоимость 1 кВт силовой электроэнергии, $Ц_{э\text{к}} = 2,17$ руб.

$$C_э = 120000 \cdot 2,17 = 260400.$$

Затраты на воду для технологических целей, рублей:

$$C_в = V_в \cdot \Phi_{об} \cdot K_з \cdot Ц_в,$$

где $V_в$ – суммарный часовой расход воды, $V_в = 0,1$ м³/час;

$\Phi_{об}$ – годовой фонд времени работы оборудования, $\Phi_{об} = 1619$ час;

$K_з$ – коэффициент загрузки оборудования, $K_з = 0,9$;

$Ц_в$ – стоимость 1 м³ воды, $Ц_в = 30,2$ руб.

$$C_в = 0,01 \cdot 0,9 \cdot 1619 \cdot 30,2 = 4400,44$$

$$C_м = S_{mi} \cdot L_{\Gamma} / 1000$$

Стоимость материалов рассчитывается на основании нормы затрат по ТО и ТР для разных типов автомобилей на 1000 км пробега и определяется по формуле, руб.:

$$C_м = S_{mi} \cdot L_{\Gamma} / 1000,$$

где S_{mi} – норма затрат на материалы на 1000 км пробега, руб.;

L_{Γ} – годовой пробег всех автомобилей, $L_{\Gamma} = 207,3$ тыс. км, (сумма всех годовых пробегов).

$$C_м = 3000 \cdot 152500 / 1000 = 457500$$

Стоимость вспомогательных материалов принята 5% от стоимости основных материалов определяется по формуле, руб.:

$$C_{\text{МВСП}} = C_{\text{М}} \cdot 5 / 1000,$$

$$C_{\text{МВСП}} = 686250 \cdot 5 / 1000 = 3431,5$$

Затраты топливо для подвижного состава, руб.:

$$C_{\text{ТБ}} = L_{\Gamma} \cdot H_{\text{С}} \cdot C_{\text{Б}} / 100,$$

где $H_{\text{СБ}}$ – базовая норма расхода топлива на пробег автомобиля, л/100 км;

$C_{\text{Б}}$ – стоимость бензина марки Аи-92 (38 руб/л.)

$$C_{\text{ТБ}} = 105500 \cdot 38 \cdot 18 / 100 = 721620$$

$$C_{\text{ТД}} = L_{\Gamma} \cdot H_{\text{СД}} \cdot C_{\text{Д}} / 100,$$

где $H_{\text{С}}$ – базовая норма расхода топлива на пробег автомобиля, л/100 км;

$C_{\text{Б}}$ – стоимость ДТ (44 руб/л.)

$$C_{\text{ТБ}} = 47000 \cdot 44 \cdot 15 / 100 = 310200$$

Затраты на текущий ремонт оборудования - 5% от стоимости оборудования, рублей:

$$C_{\text{ТРО}} = 0,05 \cdot C_{\text{об}},$$

$$C_{\text{ТРО}} = 0,05 \cdot 116350 = 5817,5,$$

Затраты на содержание, ремонт и возобновление малоценных и быстроизнашивающихся инструментов и приспособлений принимаются в размере 1200 рублей на одного рабочего, рублей:

$$C_{\text{МБП}} = 1200 \cdot N,$$

$$C_{\text{МБП}} = 1200 \cdot 15 = 18000.$$

Затраты по статье «Охрана труда, техника безопасности спецодежда» принимаются 2500 рублей на одного рабочего, рублей:

$$C_{\text{ТБ}} = 2500 \cdot N,$$

$$C_{\text{ТБ}} = 2500 \cdot 15 = 37500.$$

В таблице 4.1 представлена смета расходов

Таблица 4.1 – Смета расходов

№ п/п	Статьи расходов	Сумма, рублей
1	Заработная плата	11159045
2	Силовая электроэнергия	260400,5
3	Вода для технологических целей	4400,44
4	Расходы на подвижной состав	1489320
5	Текущий ремонт оборудования	5817,5
6	Содержание, ремонт и возобновление малоценных и быстроизнашивающихся инструментов и приспособлений	18000
7	Охрана труда, техника безопасности	60 000
	Всего накладных расходов	12996982

4.3 Расчет срока окупаемости

Предполагаемый доход от участков текущего ремонта с учетом всех отчислений, рублей:

$$D_1 = T_0 \cdot C_{\text{час}},$$

где $C_{\text{час}}$ – стоимость нормо-часа работы, рублей. $C_{\text{час}} = 800$ рублей;

$$D_1 = 12\,400 \cdot 800 = 9\,920\,000.$$

Предполагаемый доход участка ТО с учетом всех отчислений, рублей:

$$D_2 = T_0 \cdot C_{\text{час}},$$

$$D_2 = 8982 \cdot 500 = 4\,491\,000.$$

где $C_{\text{час}}$ – стоимость нормо-часа работы, рублей. $C_{\text{час}} = 500$ рублей.

Общий суммарный доход:

$$D = D_1 + D_2,$$

$$D = 9\,920\,000 + 4\,491\,000 = 14\,411\,000.$$

Чистая прибыль определяется по формуле, рублей:

$$\Pi_{\text{ч}} = Д - C_0,$$

где C_0 – накладные расходы, рублей;

$$\Pi_{\text{ч}} = 14411000 - 12996\ 982 = 1414018$$

Рентабельность капитальных вложений, %:

$$P = \frac{100 \cdot \Pi_{\text{ч}}}{K},$$

$$P = \frac{1414018}{621325,5} \cdot 100\% = 228\%$$

Срок окупаемости капитальных вложений, лет

$$T = \frac{K}{\Pi_{\text{ч}}},$$

$$T = \frac{621325,5}{1414018} = 0,44.$$

Технико-экономические показатели представлены в таблице 4.2.

Таблица 4.2 – Технико-экономические показатели

№ п/п	Показатели	По проекту
1	Списочное число погрузчиков, шт.	20
2	Трудоемкость работ на участке ТР и агрегатных участках, чел.-час	12400
3	Трудоемкость работ на участке ТО, чел.-час	982
4	Число производственных рабочих, чел.	20
5	Среднемесячная заработная плата производственных рабочих, рублей	41068,51
6	Себестоимость работ, рублей/чел.час.	218,75
7	Капитальные вложения, рублей	621325,5
8	Срок окупаемости капитальных вложений, лет.	0,44

В результате проведенного экономического расчета предложенного в выпускной квалификационной работе, доходы за обслуживание и ремонт автомобилей окупят капитальные вложения за 0,44 года.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Совершенствование технологии технического обслуживания и ремонта фронтальных погрузчиков на предприятии направлено на выполнение основного показателя – улучшение выполнения работ по ТО и ТР фронтальных погрузчиков на предприятии. Главное требование, соблюдаемое при разработке проекта предприятия, заключается в обеспечении высокого технического уровня и экономической эффективности предприятия. На основе высокого уровня механизации с использованием передовых технологий обеспечивается низкая себестоимость выполняемых работ при соблюдении необходимого качества ТО и ТР фронтальных погрузчиков.

Произведен расчет производственной программы по ТО и ТР погрузчиков. Кроме того, произведен расчет числа производственных рабочих, расчет числа постов и производственных площадей. На площадях предприятия удалось разместить, необходимое число постов для ТО и ТР автомобилей, а также было подобрано необходимое оборудование, для зоны ТО и ТР.

Для улучшения качества проведения работ было предложено приобрести новое оборудование:

- Маслозаправочная установка;
- Установка для замены охлаждающей жидкости;
- Маслораздаточная система для установки на бочку.

Произведена разработка необходимой технической документации, составлены технологические карты с применением предлагаемого оборудования. Доказана экономическая эффективность предложенных мероприятий, срок окупаемости при капитальных вложениях в 621 325,5 руб., составил 0,44 года.

CONCLUSION

Maintenance and repair engineering procedures development of front loaders at an enterprise is aimed at the implementation of the main indicator – routine maintenance upgrading of front loaders at an enterprise. The main requirement observed while developing the enterprise project is to ensure a high technical level and economic efficiency of the enterprise. A high level of mechanization and advanced technologies provide low cost of work performance observing the proper routine maintenance of front loaders.

The calculation of the operational program for routine maintenance of loaders has been presented. Moreover, the calculation of staff number, depots and working areas has been introduced. It has become possible to arrange the necessary number of depots for car routine maintenance on the given working areas, and to select the necessary equipment.

To improve the quality of work it has been proposed to purchase new equipment:

- Oil filling plant;
- Cooling liquid refilling plant;
- Oil dispenser system to be installed on the drum.

Necessary reference documentation and checklists have been provided, and the use of the equipment has been proposed. The economic efficiency of the proposed measures have been proved, and the payback period with the starting capital investment of 621,325.5 roubles has amounted to 0,44 of a year.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Говорущенко, Н. Я. Техническая эксплуатация автомобилей: учебник для ВУЗов / Н. Я. Говорущенко.– Харьков: Высшая школа, 1984.– 312 с.
2. Руководство для оператора колёсный погрузчик Hitachi ZW220-310.
3. Донченко, В. В. Экологическая безопасность транспорта и транспортной инфраструктуры: метод. указ. / Донченко В. В., Манусаджянц Ж. Г., Самойлова Л. Г., Кунин Ю. И., Солнцева Г. Я. (НИИАТ), Рузский А.В., Кузнецов Ю.М., - М.: 1998, 52 с.
4. Карагодин, В. И. Ремонт автомобилей и двигателей: учебник для студ.сред. проф. учеб. завед. / В. И. Карагодин, Н. Н. Митрохин.– м: Мастерство, 2001 г.– 496 с.
5. Краткий автомобильный справочник. Том 2. Грузовые автомобили. / Кисуленко Б. В. и др. – М.: ИПЦ «Финпол», 2004. – 667 с.
6. Краткий автомобильный справочник. НИИАТ: Справочник. – м: Транспорт, 1994. – 380 с.
7. Кузнецов, В. А. Техническое обслуживание японских автомобилей/ В. А. Кузнецов.– Новосибирск: ООО «ГЛОБЭС», 1999.– 210 с.
8. Кузнецов, В. А. Охрана труда на автосервисах автомобильного транспорта: Справочник. / В. А. Кузнецов. – м: Транспорт, 1985. – 272 с.
9. У91 Учебная, производственно-технологическая и производственно-квалификационная практика студентов направления «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов» : метод. указания / сост. Н.А. эклер, Н.И. Немченко, А.А. Суетова ; Сиб. Федер. ун-т, ХТИ – филиал СФУ. – Абакан: Ред.-изд. Сектор ХТИ – филиала СФУ , 2014. – 40 с.
10. Марков, О. Д. Автосервис: Рынок, автомобиль, клиент / О. Д. Марков.– м: Транспорт, 1999 г.– 270 с.
11. Методические указания к практическим занятиям по дисциплине: «Экологическая безопасность транспорта и транспортной инфраструктуры»: проведения инвентаризации выбросов загрязняющих веществ в атмосферу для авто-транспортных предприятий.– м: Транспорт РФ, 1998.– 52 с.

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

Хакасский технический институт –
филиал федерального государственного автономного образовательного
учреждения высшего образования

«Сибирский федеральный университет»

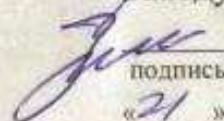
институт

Кафедра «Автомобильный транспорт и машиностроение»

кафедра

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой

 А. Н. Борисенко
подпись инициалы, фамилия

«21» 06 2019 г.

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА

23.03.03 «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов»

код – наименование направления

«Совершенствование технологии ТО и ТР фронтальных погрузчиков Hitachi
на предприятии ООО ТрансСиб, г. Черногорск»

тема

Руководитель

 21.06.19
подпись, дата

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

А.Н. Борисенко
инициалы, фамилия

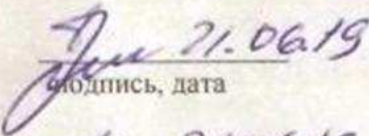
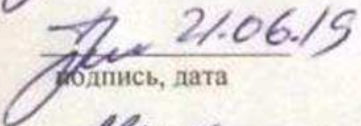
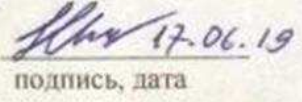
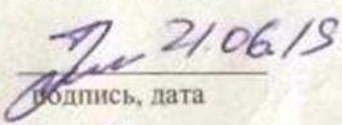
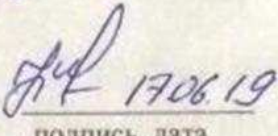
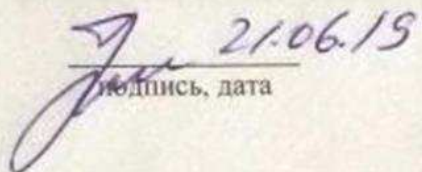
Выпускник

 21.06.2019
подпись, дата

И.С. Слепнёв
инициалы, фамилия

Продолжение титульного листа ВКР по теме: «Совершенствование технологии ТО и ТР фронтальных погрузчиков Hitachi на предприятии ООО ТрансСиб, г. Черногорск»

Консультанты по разделам:


<u>Исследовательская часть</u> наименование раздела	 подпись, дата	<u>А.Н. Борисенко</u> инициалы, фамилия
<u>Технологическая часть</u> наименование раздела	 подпись, дата	<u>А.Н. Борисенко</u> инициалы, фамилия
<u>Экологическая часть</u> наименование раздела	 подпись, дата	<u>Н.И. Немченко</u> инициалы, фамилия
<u>Экономическая часть</u> наименование раздела	 подпись, дата	<u>А.Н. Борисенко</u> инициалы, фамилия
<u>Заключение на иностранном языке</u> наименование раздела	 подпись, дата	<u>Н.В. Чезыбаева</u> инициалы, фамилия
<u>Нормоконтролер</u>	 подпись, дата	<u>А.Н. Борисенко</u> инициалы, фамилия

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

Хакасский технический институт
институт
Автомобильный транспорт и машиностроение
кафедра

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой

 А.Н. Борисенко
подпись инициалы, фамилия

« 11 » 04 2019 г

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

Студенту Слепнёву Игорю Сергеевичу

фамилия, имя, отчество

Группа 65-1 Направление (специальность) 23.03.03

номер

код

Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов

наименование

Тема выпускной квалификационной работы «Совершенствование технологии ТО и ТР фронтальных погрузчиков Hitachi на предприятии ООО ТрансСиб, г. Черногорск»

Утверждена приказом по университету № 259 от 11.04.19г.

Руководитель ВКР А.Н. Борисенко доц., к.т.н., ХТИ-филиал СФУ

инициалы, фамилия, должность, ученое звание и место работы

Исходные данные для ВКР Тип и количество погрузчиков, годовая наработка погрузчиков, режим работы подвижного состава и режимы технического обслуживания и ремонта, трудоемкость выполняемых работ.

Перечень разделов ВКР Исследовательская часть, технологическая часть, экологическая часть, экономическая часть.

Перечень графического материала ТрансСиб, посты ТО и ТР, технологические карты, экологическая часть, экономическая часть.

Руководитель ВКР


подпись

А.Н. Борисенко

инициалы и фамилия

Задание принял к исполнению


подпись

И.С. Слепнёв

инициалы и фамилия

«11» 04 2019 г.