

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

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

Кафедра «Автомобильный транспорт и машиностроение»

УТВЕРЖДАЮ
Заведующий кафедрой

_____ Желтобрюхов Е. М.
подпись инициалы, фамилия
« _____ » _____ 2021 г.

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА

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

«Разработка поста уборочно-моечных работ для автосамосвалов VOLVO ООО
«Гортехмаш», г. Абакан»
тема

Руководитель _____
подпись, дата

к. техн. наук
должность, ученая степень

А.В. Олейников
инициалы, фамилия

Выпускник _____
подпись, дата

А.П. Макеев
инициалы, фамилия

Абакан 2021

Продолжение титульного листа ВКР по теме: «Разработка поста уборочно-моечных работ для автосамосвалов VOLVO ООО «Гортехмаш»» г. Абакан.

Консультанты по разделам:

Исследовательская часть

наименование раздела

подпись, дата

А.В. Олейников

инициалы, фамилия

Технологическая часть

наименование раздела

подпись, дата

А.В. Олейников

инициалы, фамилия

Выбор оборудования

наименование раздела

подпись, дата

А.В. Олейников

инициалы, фамилия

Экономическая часть

наименование раздела

подпись, дата

А.В. Олейников

инициалы, фамилия

Безопасность и экология производства

наименование раздела

подпись, дата

В. А. Васильев

инициалы, фамилия

Заключение на иностранном языке

наименование раздела

подпись, дата

Е.В. Танков

инициалы, фамилия

Нормоконтролер

подпись, дата

А.В. Олейников

инициалы, фамилия

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

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

Кафедра "Автомобильный транспорт и машиностроение"

УТВЕРЖДАЮ
Заведующий кафедрой

_____ Е.М. Желтобрюхов
подпись инициалы, фамилия
« _____ » _____ 2021 г.

ЗАДАНИЕ
НА ВЫПУСКНУЮ КВАЛИФИКАЦИОННУЮ РАБОТУ
в форме бакалаврской работы

Студенту Макееву Алексею Петровичу

(фамилия, имя, отчество)

Группа 67-1 Направление подготовки 23.03.03

"Эксплуатация транспортно – технологических машин и комплексов"

(наименование)

Тема выпускной квалификационной работы: "Разработка поста уборочно-моечных работ для автосамосвалов VOLVO ООО «Гортехмаш», г. Абакан"

Утверждена приказом по институту № 242 от 23.04.2021 г.

Руководитель ВКР А.В. Олейников, к.т.н., доцент кафедры «АТ и М»

(инициалы, фамилия, место работы и должность)

Исходные данные для ВКР:

1. Характеристика предприятия
2. Характеристика персонала
3. Состав и задачи основных подразделений технической службы
4. Описание существующего технологических процессов
5. Оснащение зон и участков технологическим оборудованием
6. Нормативно – технологическая документация
7. Правила техники безопасности и охраны труда

Перечень разделов ВКР:

1. Исследовательская часть
2. Технологическая часть
3. Технико-экономическая оценка
4. Экологическая безопасность на предприятии

Перечень графического материала с указанием основных чертежей, плакатов:

1. Существующая планировка
2. Технологический расчет поста УМР
3. Технологический расчет поста УМР
4. Предлагаемая планировка
5. Технологическая карта портальной мойки
6. Технологическая карта ванны для мойки агрегатов
7. Технико -экономическая оценка
8. Экологическая безопасность на предприятии

Руководитель ВКР _____ А.В. Олейников

(подпись)

Задание принял к исполнению _____ А.П. Макеев

« ____ » _____ 2021 г.

РЕФЕРАТ

Выпускная квалификационная работа по теме «Разработка поста уборочно-моечных работ для автосамосвалов VOLVO ООО «Гортехмаш», г. Абакан» содержит 73 страниц текстового документа, 14 использованных источников, 8 листов графического материала.

УБОРОЧНО-МОЕЧНЫЕ РАБОТЫ, ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ РАСЧЕТ, ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЕ ОБОРУДОВАНИЕ, ОХРАНА ТРУДА И ИНСТРУКЦИИ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ, ЭКОНОМИЧЕСКИЙ ЭФФЕКТ.

Объект работы – ООО «Гортехмаш»

Цель работы:

Сокращение затрат на проведение уборочно-моечных работ.

В результате проведения исследовательских работ на предприятии было определена структура предприятия, определена характеристика персонала, определен состав, задачи основных подразделений технических служб, количество и тип постов технического обслуживания и ремонта, было описано существующий на предприятии технический процесс технического обслуживания и ремонта, так же было описана существующая на предприятии организация работы складского хозяйства, исследовано соблюдение правил охраны труда, выявлено основные недостатки в организации и технологии проведения уборочно-моечных работ.

В итоге был разработан ряд рекомендаций и предложений, как быстрореализуемых, так и на перспективу с достаточно емкими капиталовложениями. В качестве технической реализации двух перспективных предложений произведен расчет типового проекта установки порталной мойки и специализированной ванны для мойки агрегатов.

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	8
1 Исследовательская часть	9
1.1 Характеристика предприятия	9
1.2 Характеристики персонала.....	12
1.3 Состав, задачи основных подразделений технической службы	14
1.4 Количество и тип постов ТО и ТР	14
1.5 Описание существующего на предприятии технического процесса ТО и Р	15
1.6 Описание существующей на предприятии организации работы складского хозяйства	16
1.7 Соблюдение правил и требований охраны труда, пожарной безопасности	17
1.8 Основные недостатки в организации и технологии проведению работ, рекомендуемые организационные –технические мероприятия по их устранению	18
2 Технологическая часть	19
2.1 Определение годового объема работ	19
2.2 Подбор технологического оборудования для поста УМР	21
2.3 Описание технологического процесса	30
2.4 Техника безопасности и охрана труда на уборочно-моечном посту.....	35
3 Технико-экономическая оценка.....	41
3.1 Расчет капитальных вложений	41
3.2 Смета затрат и калькуляция собственности УМР	41
3.3 Расчет экономической эффективности проекта	51
4 Экологическая безопасность и на предприятии	58
4.1 Расчет выброса загрязняющих веществ от зоны технического обслуживания и ремонта автосамосвалов VOLVO	58

4.2 Расчет выброса загрязняющих веществ от поста контроля токсичности отработавших газов 30 автосамосвалов VOLVO	59
4.3 Расчет выброса загрязняющих веществ от мойки 30 автосамосвала VOLVO	61
4.4 Расчёт образования отходов при эксплуатации 30 автосамосвала VOLVO	62
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	69
CONCLUSION	70
СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ.....	71
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ	72

ВВЕДЕНИЕ

Автомобильный транспорт играет существенную роль в транспортной системе Российской Федерации. Более 80% грузов и более 90% пассажиров перевозится автотранспортом. Основная задача автотранспорта – полное и своевременное удовлетворение потребностей промышленности и населения в перевозках, повышение эффективности и качества работы.

Одной из важнейших проблем, стоящих перед автотранспортом, является повышение эксплуатационной надежности автомобилей и снижение затрат на их содержание. Решение этой проблемы, с одной стороны, обеспечивается автомобильной промышленностью выпуском автомобилей с большой надежностью и ремонтпригодностью, а с другой стороны совершенствованием методов технической эксплуатации подвижного состава; повышением производительности труда, снижением трудоемкости работ по техническому обслуживанию и ремонту; увеличением межремонтного пробега автомобилей. Для этого требуется создание необходимой производственной базы для поддержания подвижного состава в исправном состоянии, широкого применения средств механизации и автоматизации производства ТО и Р.

Основная задача технической службы в области ТО заключается в полном и своевременном обслуживании и ремонте подвижного состава. Главная роль зоны УМР – поддержание подвижного состава в чистом состоянии и защиты от коррозии. Внешний вид автомобиля говорит о имидже предприятия и водителя.

В работе рассматриваются вопросы по организации поста УМР на существующем предприятии со своей производственно-технической базой. На проектируемом посту планируется обслуживание свой подвижной состав.

1 Исследовательская часть

1.1 Характеристика предприятия

Общество с ограниченной ответственностью «ГорТехмаш» расположена в Республике Хакассия в городе Абакане по адресу улица Чехова дом 122а.

Основной деятельностью компании являются осуществление грузоперевозок.

Дополнительные деятельности компании являются

- | | |
|-----|---|
| 1. | Производство земляных работ; |
| 2. | Подготовка участка к разработке и добыче полезных ископаемых, за исключением нефтяных и газовых участков; |
| 3. | Техническое обслуживание и ремонт автотранспортных средств; |
| 4. | Торговля оптовая твердым, жидким и газообразным топливом и подобными продуктами; |
| 5. | Торговля розничная прочими бывшими в употреблении товарами; |
| 6. | Перевозка грузов специализированными автотранспортными средствами; |
| 7. | Перевозка грузов неспециализированными автотранспортными средствами; |
| 8. | Аренда грузового автомобильного транспорта с водителем; |
| 9. | Деятельность вспомогательная прочая, связанная с перевозками; |
| 10. | Аренда и лизинг легковых автомобилей и легких автотранспортных средств. |

Одной из целей компании является наибольшая добыча угля на разрезе «Майрыхский».

ООО «Гортехмаш» предоставляет технику разрезу «Майрыхский» для добычи угля. Так же она производит вывозку угля из карьера на автосамосвалах VOLVO.

Приобретенный опыт позволяет компании объективно судить о преимуществах и недостатках своей деятельности.

Предприятия имеет собственную материально техническую базу, расположенную на самом разрезе «Майрыхский». Где находятся боксы для хранения и ремонта подвижного состава, стоянка, склады, а так же административное помещение.

Помещения предприятия отапливаются собственной котельной.

Водоснабжение и водоотвод предприятия осуществляется от пробуренных подземных скважин.

Электроэнергией от городской, центральной распределительной подстанции, напряжением 380 В.

Сжатым воздухом предприятие обеспечивается от компрессорной установки, которая находится на территории предприятия в ремонтных мастерских.

Материально-техническое снабжение запасными частями и материалами производится со склада или приобретается в магазине. Обеспечение парка топливом происходит по безналичному расчету с компанией ХТК.

Для поддержания работоспособности подвижного состава выполняются планирование и организация эксплуатации и ремонта автотранспорта, контроль за техническим состоянием, разработка мероприятий, обеспечивающих безопасную эксплуатацию автотранспорта в соответствии с действующими правилами и нормативами.

В компании числится 30 единиц подвижного состава марки VOLVO.

Весь подвижной состав находится в работоспособном состоянии.

Список автосамосвалов указан в таблице 1.1

Таблица 1.1 – Список подвижного состава марки VOLVO

№	Модель	Гаражный номер	Наработка, мото-ч
1	Вольво ИПВ-6832АС на шасси Volvo FM-Truck 8x4	1301	14 416
2	Вольво ИПВ-6832АС на шасси Volvo FM-Truck 8x4	1302	14 007
3	Вольво ИПВ-6832АС на шасси Volvo FM-Truck 8x4	1303	14 352
4	Вольво ИПВ-6832АС на шасси Volvo FM-Truck 8x4	1304	14 416
5	Вольво ИПВ-6832АС на шасси Volvo FM-Truck 8x4	1305	14 346
6	Вольво ИПВ-6832АС на шасси Volvo FM-Truck 8x4	1306	11 522
7	Вольво ИПВ-6832АС на шасси Volvo FM-Truck 8x4	1307	12 804
8	Вольво ИПВ-6832АС на шасси Volvo FM-Truck 8x4	1308	12 695
9	Вольво ИПВ-6832АС на шасси Volvo FM-Truck 8x4	1309	12 472
10	Вольво ИПВ-6832АС на шасси Volvo FM-Truck 8x4	1310	12 425
11	ВОЛЬВО FM-TRUCK 8*4	1311	36 053
12	ВОЛЬВО FM-TRUCK 8*4	1312	38 643
13	ВОЛЬВО FM-TRUCK 8*4	1313	37 847
14	БЦМ-51 на шасси ВОЛЬВО FM-TRUCK 8*4	1314	19 186
15	БЦМ-51 на шасси ВОЛЬВО FM-TRUCK 8*4	1315	20 253
16	БЦМ-51 на шасси ВОЛЬВО FM-TRUCK 8*4	1316	19 600
17	БЦМ-51 на шасси ВОЛЬВО FM-TRUCK 8*4	1317	22 749
18	БЦМ-51 на шасси ВОЛЬВО FM-TRUCK 8*4	1318	22 139
19	БЦМ-51 на шасси ВОЛЬВО FMX-TRUCK 8*4	1319	17 141
20	БЦМ-51 на шасси ВОЛЬВО FMX-TRUCK 8*4	1320	18 339
21	БЦМ-51 на шасси ВОЛЬВО FMX-TRUCK 8*4	1321	18 244
22	БЦМ-51 на шасси ВОЛЬВО FMX-TRUCK 8*4	1322	18 477
23	БЦМ-51 на шасси ВОЛЬВО FMX-TRUCK 8*4	1323	18 472
24	БЦМ-51 на шасси ВОЛЬВО FMX-TRUCK 8*4	1324	18 315
25	БЦМ-51 на шасси ВОЛЬВО FMX-TRUCK 8*4	1325	18 118
26	БЦМ-51 на шасси ВОЛЬВО FMX-TRUCK 8*4	1326	16 625
27	БЦМ-51 на шасси ВОЛЬВО FMX-TRUCK 8*4	1327	16 588
28	БЦМ-51 на шасси ВОЛЬВО FMX-TRUCK 8*4	1328	16 056
29	БЦМ-51 на шасси ВОЛЬВО FMX-TRUCK 8*4	1329	15 920
30	БЦМ-51 на шасси ВОЛЬВО FMX-TRUCK 8*4	1330	16 408

На рисунке 1.1 показан автосамосвал VOLVO



Рисунок 1.1 – Автосамосвал VOLVO

1.2 Характеристики персонала

В компании работают 682 человека. Из них руководителей 12 человек, специалистов на предприятии работает 48 человек. Рабочих в компании 622 человека. Предприятие работает круглогодично – 365 дней в году.

Руководство технической и эксплуатационной службами осуществляет главный инженер.

Организационная структура предприятия представлена на рисунке 1.2.



Рисунок 1.2 – Структура предприятия

График работы специалистов и слесарей, обслуживающих автосамосвалы VOLVO, таков работаю с 8:00 до 20:00 часов, обед с 12:00 до 13:00 часов. Работают вахтовым методом, 15 дней работаю, 15 дней отдыхают.

1.3 Состав, задачи основных подразделений технической службы

Водитель - отвечает за аккуратную эксплуатацию автосамосвал, должен следить за состоянием автосамосвала, выполнять ремонт с малым количеством времени.

Слесарь - должны выполнять качественный ремонт автосамосвалов и качественное техническое обслуживание автосамосвалов.

Линейный механик – отвечает за выпуск автосамосвал на линию.

Технический механик – отвечает за ремонт автосамосвалов.

Главный механик – отвечает за планирование работ по техническому обслуживанию и техническому ремонту автосамосвалов, осуществлять надзор за техническим обслуживанием и техническим ремонтом.

1.4 Количество и тип постов ТО и ТР

Пост для технического обслуживания и ремонта автосамосвала VOLVO один. Имеет размеры 6 метров в ширину в высоту 12 метров и в длину 24 метра. Пост имеет технологическое оборудование и оснастку, представленное в таблице 1.2 и организационную оснастку, представленное в таблице 1.3.

Таблица 1.2 – Оборудование поста

Наименование	Количество (шт.)
Электрический гайковерт	2
Угловая шлифовальная машина	1
Набор ударных головок	2
Набор ударных головок	1

Наименование	Количество (шт.)
Адаптер ударный	1
JTC Адаптер	1
Набор инструментов универсальный	1
Набор комбинированных ключей	2
Молоток	1
Кувалда	1
Налобный фонарик	1
Силовой удлинитель на рамке	1
Набор инструментов	1
Цифровой мультиметр	1
Комплект наладчика	1
Петлевой строп	1
Текстильный строп	1
Четырехветвевой текстильный строп	1
Диск отрезной по металлу	1
Набор изолянт	1
Хомут-стяжка	1
Сигнальная лента	1
Светодиодный проблесковый маячок	1

Таблица 1.3 – Организационная оснастка

Наименование	Количество (шт.)
Маслонасосная станция	1
Верстак	1
Инструментальная тележка	1
Шкаф для инструментов	1
Кран- балка	1

1.5 Описание существующего на предприятии технического процесса ТО и Р

Описание технического обслуживания автосамосвала VOLVO. Каждый месяц составляется график для обслуживания автосамосвала в определенный день по графику технический механик составляет заявку на обслуживание автосамосвалов, передает эту заявку слесарям, слесари делают заявку на склад за-

казывая запасные запчасти, подготавливают оборудование для обслуживания автосамосвала. Автосамосвал ставится на пост УМР, водитель сам осуществляет уборочно-моечные работы с помощью насоса высокого давления и шлангов. Следующим этапом является то, что автосамосвал ставится на пост ТО и Р, его обслуживают согласно регламенту проведения ТО автосамосвалов VOLVO, где указан определенный перечень работ на каждое ТО, контроль за качеством выполненных работ возлагается на главного механика, принимают автосамосвал технических механик и водитель, подписывают дефектную ведомость. Следующим этапом линейный механик ставит автосамосвал в график выпуска автосамосвала на линию. Автосамосвал отгоняется на стоянку.

Описание технического ремонта автосамосвалов VOLVO. Если на линии случается неполадка сообщается техническому механику об неисправности, если ремонт мелкий по времени то водитель сам его устраняет и возвращается на линию, если автосамосвал обездвижен, то его буксируют к боксу ремонта, составляется заявка на ремонт, техническим механикам, механик ставит автосамосвал в график ремонта, следующим этапом, заявка отдается слесарям, слесаря заказывают запчасти, подготавливают оборудование к ремонту, согласно графику автосамосвал поступает на пост ремонта, ремонт производится либо в боксе либо на улице, автосамосвал дефектуют и ремонтируют, контроль за качеством ремонта обязанность главного механика, принимают после ремонта автосамосвал технический механик и водитель, расписываются дефектной ведомости, линейный механик ставит автосамосвал в график по выпуску на линию.

1.6 Описание существующей на предприятии организации работы складского хозяйства

На предприятии есть 3 вида склада, холодный, теплый, промежуточный.

Холодный склад находится на улице, там хранятся горюче смазочные материалы.

Теплый склад находится на самом предприятии, там хранится определенный запас запасных частей для автосамосвалов VOLVO.

Промежуточный склад хранит запасные части предназначенные для технического обслуживания или ремонта автосамосвала.

Запасные части и материалы закупают согласно спросу на предприятии. На складе распределяют детали и материалы по принципу ABC. Запасные части готовят и поступают каждый день или за 1 день до технического обслуживания автосамосвалов VOLVO.

1.7 Соблюдение правил и требований охраны труда, пожарной безопасности

Охрана труда и техника безопасности на предприятии – это комплекс мер, необходимых, чтобы обезопасить трудящихся во время выполнения ими порученных работодателем задач. По направлениям работы они подразделяются на:

- обеспечение безопасности электрооборудования, кабельных линий, ЛЭП, молниезащиту;
- защиту от пожаров, возгораний и задымления;
- безопасную организацию всех категорий работ;
- поддержание исправности оборудования (поверка, ремонт, своевременная замена);
- содержание в надлежащем состоянии зданий различного назначения, сооружений, построек, а также территории;
- нейтрализацию влияния на работников шума, запыленности, вибрации и других вредных факторов;
- защиту людей, которые трудятся в опасных условиях: на высоте, под землей, в условиях повышенных или пониженных температур, различных излуче-

ний, контактируют с горячими или движущимися предметами и их частями и т.д.;

- обучение работников, учащихся, управленческого персонала (инструктажи по охране труда и технике безопасности, специальные курсы, плакаты, схемы, рисунки и др.); мониторинг показателей здоровья работников (предварительные, пред сменные, ежегодные, внеочередные медосмотры и освидетельствования), организация санаторного лечения, выдачи лечебно-профилактического питания, молока;
- общественный мониторинг организации охраны труда и техники безопасности на предприятии: работа уполномоченных по ОТ, профсоюзов, других общественных объединений.

1.8 Основные недостатки в организации и технологии проведению работ, рекомендуемые организационные –технические мероприятия по их устранению

В результате исследований на разрезе «Майрыхском» была выявлена проблема в значительных простоях автосамосвалов при проведении уборочно-моечных работ.

В настоящее время технология проведения уборочно-моечных работ подразумевает следующие действия. Автосамосвал устанавливается на пост перед проведением технического обслуживания. Мойку осуществляет водитель автосамосвала с использованием насоса высокого давления и шланга. В результате по мимо затрат времени наблюдается не качественное проведение работ. Длительность уборочно-моечных работ составляет около двух часов.

С целью сокращения продолжительности работ, повышения их качества и ликвидации при этом труда водителя нами предлагается установить специальную грузовую порталную мойку SECCATO BAL TIC.

2 Технологическая часть

2.1 Определение годового объема работ

По данным предприятия техническое обслуживание (ТО) каждого автосамосвала проводится с периодичностью 18 дней. Соответственно в год проводится 20 обслуживаний на 1 автосамосвал. Численность парка 30 автосамосвалов. В итоге получаем 600 обслуживаний в год. Также по данным предприятия фиксируется среднее количество ремонтных воздействий составляет 600 в год. При проведении каждого технического обслуживания и ремонта в обязательном порядке требуется проведение уборочно-моющих работ (УМР). Соответственно количество УМР совпадает с количеством ТО и ремонтов.

Для расчета количества постов УМР определим годовой объем работ для портальной мойки (табл. 2.1).

Таблица 2.1 – Определение годового объема работ УМР

Число заездов автомобилей в год, шт.	Норма времени на 1 заезд, час.	Общие затраты времени, час.
1200	0,5	600

Определим количество постов УМР по формуле

$$N_n = T * \varphi / (\Phi_n * P_{cp}), \quad (2.1)$$

где T – общие затраты времени, час.;

φ – коэффициент неравномерности поступления автомобилей, $\varphi = 1,5$;

P_{cp} – среднее число рабочих одновременно работающих на одном посту, $P_{cp} = 1$ человек;

Φ_n – годовой фонд рабочего времени поста, час.

$$\Phi_n = D_{pz} * T_{cm} * C \eta , \quad (2.2)$$

где D_{pz} – число дней работы предприятия, $D_{pz} = 365$;

T_{cm} – продолжительность смены, $T_{cm} = 11$ час.;

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

$$\Phi_n = 365 \cdot 11 \cdot 0,8 = 3212.$$

$$N = \frac{600 * 1.5}{3212 * 1} = 0.28$$

$$F_{Ai} = f_A * X_{Ai} * k_n , \quad (2.3)$$

Площадь поста УМР определяется формулой

где f_A - площадь автосамосвала VOLVO ;

X_{Ai} - число постов;

k_n – коэффициент плотности расстановки оборудования.

$$F_{Ai} = 20.75 * 1 * 4 = 83 \text{ м}^2$$

Размеры существующего помещения позволяют разместить пост УМР с размерами 4×21 метр.

В связи с сильной загрязнённостью агрегатов перед проведение разборочных и дефектовочных работ их мойка обязательна. Мойка будет проводиться в специализированной ванне. Количество ремонтов в год 600. Расчет годового объема работ для специализированной ванны представлен в табл. 2.2.

Таблица 2.2 – Определение годового объема работ специализированной ванны

Число заездов автомобилей в год, шт.	Трудоемкость на 1 заезд, чел.·час.	Общая трудоемкость, чел.·час.
600	1	600

2.2 Подбор технологического оборудования для поста УМР

В ходе проведенных исследований на предприятии ООО «Разрез Майрыхский» было установлено, что водоснабжение на уборочно-моечный пост подается со скважины, а стоимость воды определяется по затратам электроэнергии, потраченной насосом при подаче воды из скважины.

Загрязненную воду после проведения уборочно-моечных работ выкачивают специальными ассенизаторскими машинами. Стоимость вывоза отходов и использованной воды берет на себя сам разрез.

Для снижения времени выполнения уборочно-моечных работ и упрощения труда водителей предлагается установить порталную мойку для автосамосвалов VOLVO, а для мойки агрегатов специальную ванну.

Для определения модели порталной мойки грузовых машин сравним наиболее популярные выпускаемые модели на основе технических характеристик и стоимости.

Для нашего случая есть определенные требования к порталным мойкам:

1. Время мойки (не более 20-30 минут на один автосамосвал).
2. Габариты рабочей зоны (согласно габаритам автосамосвала длина 8,9 м ширина 2,5м высота 3,35м).
3. Принцип управления автоматический.
4. Стоимость с учетом доставки и монтажа не более 7 млн. рублей.
5. Гарантия не менее 1 года.

Для сравнения и выбора порталной мойки было выбрано 3 производителя. Все сравнительные данные представлены в таблице 2.4.

Таблица 2.4 – Таблица порталных моек и их характеристики

Модель	Время мойки одного автомобиля, мин	Габариты м		Принцип управления	Стоимость, млн. руб.	Гарантия, мес.
		Ширина	Длина			
СЕССАТО BALTIC	7,5	Ширина	2,7	Автоматическое	5,5	24
		Высота	4			
		Длина	18			
HW Progress	15	Ширина	4,8	Автоматическая	5	12
		Высота	3,9			
		Длина	24			
Karher тв42	24	Ширина	2,9	Автоматическая	6	12
		Высота	3,6			
		Длина	24			

На рисунке 2.1 показана порталная щеточная мойка фирмы СЕССАТО BALTIC.



Рисунок 2.1 – Портальная щеточная мойка СЕССАТО BALTIC

На рисунке 2.2 показана порталная щеточная мойка фирмы HW Progress.



Рисунок 2.2 – Портальная мойка HW Progress

На рисунке 2.3 представлена порталная мойка фирмы Karher.



Рисунок 2.3 – Портальная мойка Karher TB42

Согласно таблице 2.4 предлагается применить портальную мойку СЕССАТО ВАЛТИС, так как данная портальная мойка имеет большую скорость мойки, более длительную гарантию от производителя и подходит по размерам бокса.

Технические характеристики предлагаемой портальной щеточной мойки фирмы СЕССАТО ВАЛТИС представлены в таблице 2.5.

Таблица 2.5 - Технические характеристики портальной щеточной мойки СЕС-САТО BALTIС

Наименования показателей	Показатели
Производительность	8-10 автомобилей в час
Производство	Италия
Ширина	4600 мм
Длина	2800 мм
Высота	4200 и 4950 мм
Масса	1680 кг
Рельсы	18 м
Потребляемая мощность	10,5 кВт

Конструкция автомойки представляет собой П-образный портал с установленным на нем оборудованием и емкостями с моющими средствами. В процессе работы автомобиль неподвижен, и находится в зоне действия оборудования. Движущийся по направляющим рельсам портал перемещается вдоль автомобиля, последовательно осуществляя различные операции обслуживания.

Портал приводится в движение двумя электромоторами. Колеса портала имеют двухстороннюю реборду для предупреждения схода с направляющих рельс во время движения, что обеспечивает дополнительную надежность в работе оборудования.

Группа боковых щеток смонтирована на двух независимых ведущих каретках, которые перемещаются по наклонным направляющим, выполненным из нержавеющей стали. Щетка описывает контур автомобиля.

Водоснабжение комплекса и подвод электропитания осуществляется посредством системы гибких магистралей и кабелей, перемещаемых за порталом на транспортных тележках (фестонная система подвески). Возможно, также, применение альтернативной системы подвески, когда магистрали укладываются

ся в специальную пластиковую гусеницу и перемещаются вслед за ней, что позволяет обезопасить коммуникации от повреждений и перегибов.

Нанесение химических реагентов и воды производится через группы коллекторов из гальванизированной стали. Группа дозирующих насосов установленных на портале выполняет подачу реагентов в соответствии с программой обслуживания.

Программные функции вводятся в контроллер портала и позволяют в дальнейшем выполнять предустановленные циклы мойки во время эксплуатации. В заводской комплектации предоставляется 4 программы обслуживания, заказчик может расширить количество применяемых программ.

Для определения модели специализированных ванн для мойки агрегатов сравним наиболее популярные выпускаемые модели на основе технических характеристик и стоимости.

Для нашего случая есть определенные требования специализированным ваннам:

1. Габариты самой ванны (длина 4 м, ширина 2,1 м, высота 2,4 м).
2. Грузоподъемность не менее 400 кг.
3. Управление автоматическое.
4. Стоимость не более 750000 рублей.
5. Гарантия не менее 1 года.

Для сравнения и выбора специализированной ванны для мойки агрегатов было выбрано 3 производителя. Все сравнительные данные представлены в таблице 2.6.

Таблица 2.6 - Таблица специализированных ванн для мойки агрегатов и их характеристики

Ванны для мойки агрегатов	Габариты, м		Масса, кг	Управление	Стоимость, руб.	Гарантия, мес.
мойки агрегатов м216е2	Ширина	2,15	2200	Автоматическая	749800	12
	Высота	2,47				
	Длина	4				
АМ500 ЭКО	Ширина	2,65	3100	Автоматическая	800000	24
	Высота	11,8				
	Длина	2,4				
АПУ 2500	Ширина	4	4240	Автоматическая	840000	12
	Высота	3,3				
	Длина	4				

На рисунке 2.4 представлена специализированная ванна для мойки агрегатов м216е2.



Рисунок 2.4 – Специализированная ванна для мойки агрегатов м216е2

На рисунке 2.5 представлена специализированная ванна для мойки агрегатов АМ500 ЭКО.



Рисунок 2.5 - Специализированная ванна для мойки агрегатов АМ500 ЭКО

На рисунке 2.6 представлена специализированная ванна для мойки агрегатов АПУ 2500.



Рисунок 2.6 - Специализированная ванна для мойки агрегатов АПУ 2500

Исходя из данных таблицы 2.6 предлагается применить специальную ванну для мойки агрегатов м216е2. Так как она более простая в эксплуатации. У данной модификации очень удобен погрузочный отсек, угол при котором можно погрузить деталь составляет 120 град. Данная установка подходит под габариты помещения поста уборочно-моечных работ.

Технические характеристики ванны для мойки агрегатов модели м216 е2. представлены в таблице 2.7.

Таблица 2.7 - Технические характеристики мойки агрегатов м216е2

Марка моечной установки	Технические характеристики
Тип	стационарная, струйная с вращающимся коллектором
Вес промываемых одновременно агрегатов, кг, не более	1000
Объем моющего раствора, л	1000
Моющий раствор	раствор воды с моющим средством (Рекомендуемые моющие средства ВУК, МС-6)
Время нагрева жидкости, час, не более	4 (Нагрев от 20С° до 60С° при температуре окружающего воздуха 20С°)
Температура моющей жидкости, С°	60 (в соответствии с инструкцией на моющее средство)
Мощность электронагревателей, кВт	18
Напряжение питания, В	380
Производительность насоса, м³/ч	50
Количество корзин, шт.	2
Грузоподъемность одной корзины для деталей, кг	200
Длина/ширина/высота установки, мм	4050/2150/2470
Масса, кг, не более	2200

Ванна предназначена для мойки агрегатов, двигателей, трансмиссий и деталей грузовых автомобилей, автобусов, тракторов, строительных, сельскохозяйственных и других машин.

Отличительными особенностями ванны для мойки агрегатов являются:

- Внутренние размеры рабочей камеры установки позволяют производить мойку крупногабаритных узлов и агрегатов тяжелой техники без их предварительной разборки.
- В установке применен замкнутый цикл оборота экологически безопасного моющего раствора, наличие внутренних очистных устройств при этом позволяют отделять осажденные частицы загрязнений в твердой фазе.
- Струи горячего моющего раствора под давлением идеально смывают масляные и смолистые отложения с обрабатываемых деталей и узлов.
- Установка имеет два таймера: таймер ожидания начала нагрева моющего раствора от 0 до 300 часов и таймер продолжительности рабочего цикла от 0 до 60 минут.
- Установка автоматически поддерживает заданную постоянную температуру моющего раствора.

2.3 Описание технологического процесса

Описание технологического процесса мойки автосамосвалов VOLVO на портальной щеточной мойке SECCATO BALTIC

Автосамосвал устанавливают на пост уборочно-моечных работ, затормаживая стояночным тормозом. Обязанности по проведению работ закреплены за водителем. Водитель перед тем, как запустить портальную мойку, должен убедиться в готовности портала к мойке согласно инструкции. Затем при помощи пульта управления мойки запускает её. Когда мойка автосамосвала закончилась, самосвал следует на техническое обслуживание или ремонт.

Описание технологического процесса мойки агрегатов в специализированной ванне м216е2

Перед тем как мыть агрегат, его снимают с автосамосвала и доставляют до ванны. В ванне находится фиксирующие корзины, в которых агрегат закрепляют. Закрываю крышку. После установки таймера на заданное время начинается процесс мойки. После чего агрегат извлекают из ванны.

Инструкция для водителя для эксплуатации портальной мойки

1. Ознакомиться с правилами охраной труда и техники безопасности на уборочно-моечном посту.
2. Расписаться в журнале по техники безопасности на уборочно-моечном посту.
3. Соблюдать правила охраны труда и техники безопасности. Контроль назначить за инженером по техники безопасности.
4. Ознакомиться с инструкцией по эксплуатации портальной мойки СЕССАТО ВАЛТИС. Контроль за обучение водителей, как пользоваться портальной мойкой закрепить за начальником транспортного участка.
5. Установить автосамосвал на пост уборочно-моечных работ согласно колесным направляющим выезда транспортного средства и указанным на полу очертаниям автомобиля и надписи СТОП.
6. Закрепить автосамосвал на стояночный тормоз.
7. Проверить давление воды и воздуха по приборам. Оно должно соответствовать для воды не менее 3,5 бара, а сжатого воздуха 6 бар.
8. Убедиться включен ли главный выключатель системы.
9. Убедится, что шампунь в отсеке для технических жидкостей имеется и уровень соответствует половине резервуара. Если ниже половины резервуара,

то долейте из канистры до полного резервуара. Если на мойки не оказалось канистры сообщить об этом механику.

10. После каждого заполнения резервуара проверяйте фильтры всасывающих шлангов, при необходимости почистить их.

11. Тщательно закройте дверцы резервуара, заблокируйте их и удалите торцовый ключ.

12. Запустить порталную мойку согласно инструкции по эксплуатации данной мойки:

- Закройте окна, выйдите из машины и закройте все двери.
- Выйдите из помещения мойки.
- Выберите программу мойки.
- Программа мойки запустится автоматически.
- Когда цикл мойки завершится, портал вернется в исходное положение.

13. Снять машину с поста.

14. В случае обнаружения неисправностей с порталной мойкой действуйте согласно инструкции:

Без повреждения автомобиля или порталной моечной установки.

- Выясните причину аварийного отключения / неисправности.
- Если возможно, устраните причину.
- Отпустите «Not-Aus-Taster - кнопку аварийного отключения».
- Подтвердите сообщение.
- Нажмите на кнопку <ок>, если Вы хотите продолжить мойку.
- Мойка будет продолжена.
- Нажмите кнопку <проверить>, если Вы хотите прервать мойку.
- Нажмите кнопку <исходное положение > и затем <ок>.

Если поврежден автомобиль:

- Заново запустите программу мойки.
- Установите повреждение и причину, его вызвавшую.

- Отметьте повреждение и его причину в Акте выявленных повреждений. В приложении есть образец Акта. Акт выявленных повреждений должен быть подписан оператором системы и клиентом.
- Проверьте, может ли система вернуться в исх. положение без дальнейшего повреждения автомобиля.
- Если это невозможно, сообщите в сервисную службу WashTec. В противном случае выполните следующее:
 - Отпустите «Not-Aus-Taster - Кнопку аварийного отключения».
 - Подтвердите сообщение.
 - Нажмите кнопку <проверить>.
 - Нажмите кнопку <исходное положение> и <ок> на обслуживающем устройстве.
 - Система автоматически переместится в исходное положение.
 - Следите за процессом и, если движение может привести к дальнейшим повреждениям, сразу же нажмите «Not-Aus-Taster - кнопку аварийного отключения».
- Удалите автомобиль из портала и выполните все процедуры легального фиксирования повреждений и выставления рекламаций.
- Проинформируйте об аварии сервисную службу.

Повреждение порталной моечной установки

- Проверьте, может ли порталная мойка вернуться в исходное положение без дальнейшего повреждения системы.
- Если это невозможно, сообщите в сервисную службу. В противном случае выполните следующее:
 - Подтвердите сообщение.
 - Нажмите кнопку <проверить>.
 - Нажмите кнопку <исходное положение> и <ок> на обслуживающем устройстве.
 - Система автоматически переместится в исх. положение.

- Следите за процессом и, если движение может привести к дальнейшему повреждению, сразу же нажмите кнопку аварийного отключения.
- Удалите автомобиль из системы.
- Проинформируйте об аварии сервисную службу.

Инструкция по эксплуатации специализированной ванны м21be2

1. Ванна установки должна быть заполнена моющим раствором до уровня крышек ванны. В процессе работы ввиду испарения уровень жидкости уменьшается. Снижение уровня жидкости не должно превышать 70 мм от уровня крышек ванны. **ВНИМАНИЕ!** Наличие в установке датчика уровня жидкости является лишь дополнительной системой защиты от выхода из строя оборудования и не исключает визуального контроля уровня жидкости.
2. Убедитесь, что кнопка «STOP» находится в разблокированном состоянии. Для этого поверните кнопку по часовой стрелке.
3. Поверните переключатель режимов влево (против часовой стрелки) включите электропитание. Установка войдет в режим нагрева моющего раствора. На дисплее регулятора температуры РТК-02-50 загорится значение текущей температуры моющего раствора. Будет происходить нагрев моющей жидкости, пока её температура не достигнет запрограммированного предела (заводская установка +55 С°...+65 С°). Далее происходит постоянное поддержание температуры моющей жидкости в заданном диапазоне. При использовании моющего раствора с рекомендуемой температурой применения отличной от 60 С° терморегулятор перепрограммируется в соответствии с руководством по эксплуатации РТК-02.
4. Полностью откройте крышку.
5. Установите агрегаты (либо съёмные корзины с деталями) на опорную корзину.
6. При открытой крышке нажмите кнопку «ПУСК» и убедитесь, что коллектор не задевает за какие-либо части промываемых агрегатов (корзин).

7. Закройте крышку.
8. Установите на таймере цикла необходимое время и нажмите кнопку «ПУСК». Включатся одновременно привод вращения коллектора и насос. Кнопка «ПУСК» будет подсвечена
9. Остановка цикла мойки происходит автоматически по истечении времени установки таймера цикла. Подсветка кнопки «ПУСК» гаснет.
10. Откройте крышку и извлеките промытые агрегаты, соблюдая меры безопасности.
11. Включение режима предварительного нагрева:
 - Отключите электропитание (конечный выключатель QF1).
 - Переключатель режимов SA поверните вправо (по часовой стрелки).
 - На таймере предварительного нагрева установите время до включения нагревательных элементов. *Внимание: Во избежание преждевременного выхода из строя таймера – все установки выполнять только при отключенном электропитании! Заводская установка режимов таймера предусматривает только режим А! Установка других режимов изготовителем не предусмотрена!*
 - Включить электропитание.

2.4 Техника безопасности и охрана труда на уборочно-моечном посту

Общие положения

1. Правила по охране труда на автомобильном транспорте (далее - Правила) устанавливаются государственные нормативные требования охраны труда при организации и проведении работ, связанных с техническим содержанием и эксплуатацией автомобильного транспорта (далее - транспортные средства).
2. Требования Правил обязательны для исполнения работодателями - юридическими лицами независимо от их организационно-правовых форм и физическими лицами (за исключением работодателей - физических лиц, не являющихся

индивидуальными предпринимателями) при организации и осуществлении ими работ, связанных с эксплуатацией, техническим обслуживанием, ремонтом и проверкой технического состояния транспортных средств.

3. Работодатель обязан обеспечивать безопасность и условия труда, соответствующие государственным нормативным требованиям охраны труда; обеспечивать работников, выполняющих работы по эксплуатации, техническому обслуживанию, ремонту и проверке технического состояния транспортных средств (далее - работники) оборудованием, инструментами, технической документацией и иными средствами, необходимыми для исполнения ими трудовых обязанностей, знакомить работников под роспись с принимаемыми локальными нормативными актами, непосредственно связанными с их трудовой деятельностью.

4. Работодатель обязан обеспечить безопасность работников при эксплуатации зданий, сооружений, оборудования, осуществлении технологических процессов, а также применении инструментов, сырья и материалов.

На основе Правил и требований технической (эксплуатационной) документации организации-изготовителя транспортных средств (далее - организация-изготовитель) работодателем разрабатываются и утверждаются инструкции по охране труда для работников и (или) видов выполняемых работ, которые утверждаются локальным нормативным актом работодателя, с учетом мнения соответствующего профсоюзного органа либо иного уполномоченного работниками представительного органа (при наличии).

5. В случае применения материалов, технологической оснастки и технологического оборудования, выполнения работ, требования к безопасному применению и выполнению которых не регламентированы Правилами, следует руководствоваться требованиями соответствующих нормативных правовых актов, содержащих государственные нормативные требования охраны труда, и требованиями технической (эксплуатационной) документации организации-изготовителя.

6. Работодатель обязан обеспечить:

1) эксплуатацию, техническое обслуживание, ремонт и проверку технического состояния транспортных средств (далее - эксплуатация транспортных средств) в соответствии с требованиями Правил, иных нормативных правовых актов, содержащих государственные нормативные требования охраны труда, и технической (эксплуатационной) документации организации-изготовителя;

2) обучение работников по охране труда и проверку знаний требований охраны труда;

3) контроль за соблюдением работниками требований инструкций по охране труда.

7. При эксплуатации транспортных средств на работников возможно воздействие вредных и (или) опасных производственных факторов, в том числе:

1) движущихся машин и механизмов, подвижных частей технологического оборудования, инструмента, перемещаемых изделий, заготовок, материалов;

2) падающих предметов (элементов технологического оборудования, инструмента);

3) острых кромок, заусенцев и шероховатостей на поверхности технологического оборудования, инструмента;

4) повышенной запыленности и загазованности воздуха рабочей зоны;

5) повышенной или пониженной температуры поверхностей технологического оборудования, материалов;

6) повышенной или пониженной температуры воздуха рабочей зоны;

7) повышенного уровня шума на рабочем месте;

8) повышенного уровня вибрации;

9) повышенной или пониженной влажности воздуха;

10) отсутствия или недостаточного естественного освещения;

11) недостаточной освещенности рабочей зоны;

12) физических перегрузок;

13) нервно-психических перегрузок.

8. При организации производственных процессов, связанных с возможным воздействием на работников вредных и (или) опасных производственных факто-

ров, работодатель обязан принимать меры по их исключению или снижению до допустимых уровней воздействия, установленных требованиями соответствующих нормативных правовых актов.

При невозможности исключения или снижения уровней вредных и (или) опасных производственных факторов до уровней допустимого воздействия в связи с характером и условиями производственного процесса выполнение работ без обеспечения работников соответствующими средствами индивидуальной защиты (далее - СИЗ) запрещается.

9. Работодатель в зависимости от специфики своей деятельности и исходя из оценки уровня профессионального риска вправе:

1) устанавливать дополнительные требования безопасности, не противоречащие Правилам. Требования охраны труда должны содержаться в соответствующих инструкциях по охране труда, доводиться до работника в виде распоряжений, указаний, инструктажа;

2) в целях контроля за безопасным производством работ применять приборы, устройства, оборудование и (или) комплекс (систему) приборов, устройств, оборудования, обеспечивающие дистанционную видео-, аудио или иную фиксацию процессов производства работ.

10. Допускается возможность ведения документооборота в области охраны труда в электронном виде с использованием электронной подписи или любого другого способа, позволяющего идентифицировать личность работника, в соответствии с законодательством Российской Федерации.

Требования охраны труда, предъявляемые к мойке транспортных средств на порталной мойке

1. Автомобили, которые не подходят по своим размерам для мойки в порталной моечной установке не должны мыться в системе.
2. Нельзя мыть новые или недавно окрашенные автомобили, на которых еще не полностью затвердела краска.

3. Автомобили со специальными вмонтированными элементами (перила на крыше, значок такси и т.п.) можно мыть только после инспекции и разрешения оператора.
4. Поврежденные автомобили можно мыть только после инспекции и разрешения оператора.
5. При мойке автомобилей с откидным верхом или полуприцепов необходимо соблюдать находящиеся в руководстве по управлению автомобилем указания по использованию моечных установок.
6. Автомобили с размерами, которые сильно отличаются от стандартных, например, с низким или высоким дорожным просветом, могут мыться только после инспекции и с разрешения оператора.
7. Мойка пикапов, т.е. автомобилей с открытой грузовой платформой и автомобилей с невыгодным задним спойлером должна производиться щеткой крыши вручную.

Требования охраны труда, предъявляемые к мойке агрегатов, узлов и деталей

1. К работе на установке допускаются лица, изучившие руководство по эксплуатации, ознакомленные с устройством установки, его работой, особенностями эксплуатации, прошедшие инструктаж по технике безопасности. При мойке агрегатов, узлов и деталей транспортных средств необходимо соблюдать следующие требования:
2. Необходимо строго выполнять требования:
 - Для компенсации неровностей пола следует вручную выкрутить соответствующие опорные элементы. Установка должна опираться равномерно на все восемь опорных элементов. Запрещается выкручивать опорные элементы более чем на 25 мм.
 - Присоедините зонт к системе вентиляции. Размеры фланца зонта равны 280 мм. Категорически запрещается присоединять установку к неисправной системе вентиляции (нерабочей системе, системе, в которой возможно появ-

ление избыточного давления), глушить фланец зонта. Во избежание деформации элементов установки система вентиляции должна иметь собственное крепление к элементам здания, систему компенсации температурных напряжений и не создавать нагрузок на фланец зонта.

- Все электромонтажные работы должны выполняться специалистом, имеющим соответствующую квалификацию. Электромонтажные работы должны выполняться в строгом соответствии с требованиями ПУЭ.
3. Запрещается выполнять нагрев воды выше 80 С°.
 4. Запрещается работа на установке при неисправной электропроводке, заземлении, средствах контроля давления, температуры, уровня жидкости, положения крышки.
 5. Запрещается работать на установке при давлении в коллекторе выше 1 Мпа.
 6. Запрещается работать на установке при сквозной коррозии элементов установки.
 7. Запрещается устанавливать на опорную корзину груз свыше 1000 кг.
 8. Запрещается заполнять съёмную корзину деталями, суммарная масса которых превышает 200 кг.
 9. Во избежание действия горячего пара, запрещается нахождение людей с лицевой стороны установки при открывании крышки.
 10. Запрещается применять моющие средства, которые (либо их пары) могут вызвать отравляющее либо другое химическое воздействие на оператора.
 11. Запрещается применять моющие средства, которые (либо их пары) могут вызвать химическое повреждение элементов установки.
 12. **ПОМНИТЕ!** Многие поверхности установки, растворы моющих средств, пар, агрегаты после цикла мойки имеют высокую температуру.
 13. Техническое обслуживание и ремонт должны выполняться только на остывшей, отключенной от электропитания установке.
 14. Утилизация отработанных моющих растворов должна выполняться в строгом соответствии с природоохранным законодательством.

3 Технико-экономическая оценка

3.1 Расчет капитальных вложений

В состав капитальных вложений включаются затраты на приобретение, доставку, монтаж нового и демонтаж старого оборудования, строительные работы, прирост собственных оборотных средств. Учитываются также стоимость высвобождающегося оборудования и стоимость ликвидируемого оборудования.

В стоимость оборудования входит стоимость самого оборудования, доставка и монтаж этого оборудования. Стоимость оборудования указана в таблице 3.1.

Таблица 3.1 – Стоимость нового оборудования

Наименование	Модель	Количество, шт.	Цена, руб.
Портальная мойка	СЕССАТО BAL TIC	1	5500000
Ванна для мойки агрегатов	m216e2	1	749800
Итого		2	6249800

3.2 Смета затрат и калькуляция себестоимости УМР

Смета затрат на производстве определяет общую сумму расходов производственного подразделения на плановый период и необходима для расчета себестоимости работ этого подразделения. В проектах по обслуживанию автомобилей смета обычно составляется по экономическим элементам: заработная плата рабочих, отчисления на социальное страхование, расходные материалы, накладные расходы.

Затраты на заработную плату на уборочно-моечном посту с автоматической мойкой автосамосвалов и автоматическую мойку агрегатов входит в ос-

новную заработную плату водителей и слесарей обслуживающие эти автосамосвалы.

Затраты на электроэнергию

Стоимость силовой электроэнергии определяется по формуле

$$C_{\text{э}} = W_{\text{э}} * C_{\text{э}}, \quad (3.1)$$

где $W_{\text{э}}$ – потребность в силовой электроэнергии, кВт;

$C_{\text{э}}$ – стоимость 1 кВт силовой электроэнергии, $C_{\text{эк}}=6,1$ руб.

Для портальной мойки

$$C_{\text{э}1} = 6120 * 6,1 = 37332 \text{ руб.}$$

Для специализированной ванны

$$C_{\text{э}2} = 10800 * 6,1 = 65880 \text{ руб.}$$

Потребность в силовой электроэнергии определяется по формуле

$$W_{\text{э}} = N_{\text{у}} * T_{\text{ф}}, \quad (3.2)$$

где $N_{\text{у}}$ – установочная мощность освещения и электрооборудования, $N_{\text{у}1}=10,2$ кВт, $N_{\text{у}2}=33,4$ кВт (таблица 2.5 и 2.7);

$T_{\text{ф}}$ – годовой фонд времени технологического оборудования, $T_{\text{ф}}=600$ час.

Для портальной мойки

$$W_{Э1} = 10,2 * 600 = 6120 \text{ кВт.}$$

Для специализированной ванны

$$W_{Э2} = 18 * 600 = 10800 \text{ кВт.}$$

Затраты на водоснабжение

Водоснабжение предприятия осуществляется за счет собственной скважины. Соответственно затраты на воду будут определяться исходя из объема электроэнергии, потребленной насосом для подачи заданного объема воды.

Для портальной мойки

Потребность воды для портальной мойки определяется по формуле

$$W_{В1} = X_{М} * N_1 \tag{3.3}$$

где $X_{М}$ - потребность воды на 1 автосамосвал, $X_{В1} = 300$ л;

N_1 – количество заездов, $N_1 = 1200$ заездов.

$$W_{В1} = 300 * 1200 = 360000 \text{ л.}$$

Производительность насоса равна $N_{л} = 1800$ л/ч, насос работает 10 часов тратит 10 кВт.

Стоимость электроэнергии, потраченной насосом в день, определяется по формуле

$$C_{\text{ЭН1}} = W_{\text{Н}} * C_{\text{ЭК}} \quad (3.4)$$

где $W_{\text{Н}}$ – потребность электроэнергии насосам в день, $W_{\text{Н}} = 10$ кВт;

$C_{\text{ЭК}}$ – стоимость 1 кВт силовой электроэнергии, $C_{\text{ЭК}} = 6,1$ руб.

$$C_{\text{ЭН1}} = 10 * 6,1 = 61 \text{ руб.}$$

Стоимость электроэнергии в час определяется по формуле

$$C_{\text{ЭЧ1}} = \frac{C_{\text{ЭН}}}{t} \quad (3.5)$$

где $C_{\text{ЭН}}$ - стоимость электроэнергии, потраченной насосом в день, $C_{\text{ЭН}} = 61$ руб;

t – время работы насоса в день, $t = 10$ часов.

$$C_{\text{ЭЧ1}} = \frac{61}{10} = 6,1 \frac{\text{руб}}{\text{ч}}.$$

Стоимость литра воды, подаваемой насосом, определяется по формуле

$$C_{\text{Л1}} = \frac{C_{\text{ЭЧ}}}{N_{\text{л}}} \quad (3.6)$$

где $C_{\text{ЭЧ}}$ - стоимость электроэнергии в час, $C_{\text{ЭЧ}} = 6,1 \frac{\text{руб}}{\text{ч}}$;

$N_{\text{л}}$ – производительность насоса в час, $N_{\text{л}} = 1800 \frac{\text{л}}{\text{ч}}$.

$$C_{\text{Л1}} = \frac{6,1}{1800} = 0,0034 \frac{\text{руб}}{\text{л}}.$$

Стоимость воды потраченной портальной мойкой в год определяется по

формуле

$$C_{B1} = C_L * W_{B1} \quad (3.7)$$

где C_L - стоимость литра воды, пропускаемой насосом, $C_L = 0,0034 \frac{\text{руб}}{\text{ч}}$;

W_{B1} - потребность воды для портальной мойки, $W_{B1} = 360000\text{л}$.

$$C_{B1} = 0,0034 * 360000 = 1220\text{руб.}$$

Для специализированной ванны

Потребность воды для специализированной ванны определяется по формуле

$$W_{B2} = X_M * N_2 \quad (3.8)$$

где X_M - потребность воды на 1 автосамосвал, $W_{B2} = 50\text{л}$;

N_2 – количество раз пользования ванной, $N_2 = 600$ заездов.

$$W_{B1} = 50 * 600 = 30000\text{л.}$$

Производительность насоса равна $N_L = 50\text{м}^3/\text{ч}$, насос работает 5 часов тратит 10 кВт.

Стоимость электроэнергии, потраченной насосом в день, определяется по формуле

$$C_{ЭН2} = W_H * Ц_{ЭК} \quad (3.9)$$

где W_H – потребность электроэнергии насосом в день, $W_H = 10\text{кВт}$;

$C_{ЭК}$ – стоимость 1 кВт силовой электроэнергии, $C_{ЭК}=6,1$ руб.

$$C_{ЭН2} = 10 * 6,1 = 61 \text{ руб.}$$

Стоимость электроэнергии в час определяется по формуле

$$C_{Эч2} = \frac{C_{ЭН}}{t} \quad (3.10)$$

где $C_{ЭН}$ - стоимость электроэнергии, потребляемой насосом в день, $C_{ЭН} = 61$ руб;

t – время работы насоса в день, $t = 5$ часов.

$$C_{Эч2} = \frac{61}{5} = 12,2 \frac{\text{руб}}{\text{ч}}.$$

Стоимость литра воды, подаваемой насосом, определяется по формуле

$$C_{Л2} = \frac{C_{Эч}}{N_{л}} \quad (3.11)$$

где $C_{Эч}$ - стоимость электроэнергии в час, $C_{Эч} = 6,1 \frac{\text{руб}}{\text{ч}}$;

$N_{л}$ – производительность насоса в час, $N_{л} = 1800 \frac{\text{л}}{\text{ч}}$.

$$C_{Л2} = \frac{12,2}{50} = 0,244 \frac{\text{руб}}{\text{л}}.$$

Стоимость воды, потраченной специализированной ванной в год, определяется по формуле

$$C_{В2} = C_{л} * W_{В2} \quad (3.12)$$

где $C_{\text{л}}$ – стоимость литра воды, подаваемой насосом, $C_{\text{л}} = 0,0034 \frac{\text{руб}}{\text{ч}}$;

$W_{\text{в2}}$ – потребность воды для портальной мойки, $W_{\text{в2}} = 360000\text{л}$.

$$C_{\text{в2}} = 0,244 * 30000 = 7320 \text{ руб.}$$

Затраты на текущий ремонт

Затраты на текущий ремонт оборудования 1% от стоимости самого оборудования и определяется по формуле

Для портальной мойки

$$C_{\text{тР01}} = 0,01 * C_{\text{об1}} \tag{3.13}$$

где $C_{\text{об1}}$ – стоимость оборудования, $C_{\text{об1}} = 5500000$ руб.

$$C_{\text{тР01}} = 0,01 * 5500000 = 55000 \text{ руб.}$$

Для специализированной ванны

$$C_{\text{тР02}} = 0,01 * C_{\text{об2}} \tag{3.14}$$

где $C_{\text{об2}}$ – стоимость оборудования, $C_{\text{об1}} = 749800$ руб.

$$C_{\text{тР01}} = 0,01 * 749800 = 74980 \text{ руб.}$$

Затраты по статье «Охраны труда, техники безопасности, спецодежда»

Затраты по статье «Охраны труда, техники безопасности, спецодежда» принимаются 2200 руб. на один самосвал и определяется по формуле

Для портальной мойки

$$C_{\text{ТБ}} = 2200 * A \quad (3.15)$$

где A – количество автосамосвалов, $A = 30$ автосамосвалов.

$$C_{\text{ТБ}} = 2200 * 30 = 66000 \text{ руб.}$$

Для специализированной мойки

$$C_{\text{ТБ}} = 2200 * A \quad (3.16)$$

где A – количество автосамосвалов, $A = 30$ автосамосвалов.

$$C_{\text{ТБ}} = 2200 * 30 = 66000 \text{ руб.}$$

Стоимость расходных материалов (моющее средство)

Для портальной мойки

Моющее средство разводится в соотношении 1 литр на 10 литров воды. На одну мойку расходуется 30 литров моющего средства. Стоимость за 1 литр моющего средства равна 61,95 руб. Стоимость моющего средства на одну мойку принимается 1858,5 руб.

Стоимость расходных материалов определяется по формуле

$$C_{pm1} = N_1 * 1858,5 \quad (3.17)$$

где N_1 – количество заездов, $N_1 = 1200$ заездов.

$$C_{pm1} = 1200 * 1858,5 = 2230200 \text{ руб.}$$

Для специализированной ванны

Моющее средство разводится в соотношении 1 литр на 5 литров воды. На одну мойку уходит 5 литров моющего средства. Стоимость за 1 литр моющего средства равна 82,5 руб. Стоимость моющего средства на одну мойку принимается 412,5 руб.

Стоимость расходных материалов определяется по формуле

$$C_{pm2} = N_2 * 412,5 \quad (3.18)$$

где N_2 – количество раз пользования ванной, $N_2 = 600$ заездов.

$$C_{pm2} = 600 * 412,5 = 247500 \text{ руб.}$$

Затраты на вспомогательные материалы

Стоимость вспомогательных материалов принята 5% от стоимости основных материалов определяется по формуле

Для портальной мойки

$$C_{mвсп1} = C_{pm1} * 0,05 \quad (3.19)$$

где C_{pm1} – стоимость расходных материалов для портальной мойки, C_{pm1}

=2230200руб.

$C_{мвсп1} = 2230200 * 0,005 = 111510$ руб.

Для специализированной ванны

$$C_{мвсп2} = C_{рм1} * 0,05 \quad (3.19)$$

где $C_{рм2}$ – стоимость расходных материалов для порталной мойки, $C_{рм2} = 247500$ руб.

$C_{мвсп1} = 247500 * 0,005 = 12375$ руб.

Кроме прочих производственных расходов, необходимо учитывать также и прямые расходы. Накладные расходы определяются путём составления соответствующей сметы.

Прочие расходы определяются как 10% от всех предыдущих. Смета расходов предприятия представлена в таблице 3.2.

Таблица 3.2 – Смета расходов

Наименование	Портальная мойка	Специализированная ванна	Всего
Потребность в силовой электроэнергии, кВт	6120	10800	16920
Затраты электроэнергии в год, руб.	37332,00	65880,00	103212,00
Затраты на воду, руб.	1220,00	7320,00	8540,00
Затраты на текущий ремонт и обслуживание техники, руб.	55000,00	7498,00	62498,00
Затраты на охрану труда, руб.	66000,00	66000,00	132000,00
Затраты на расходный материал, руб.	2230200,00	247500,00	2477700,00
Затраты на вспомогательные материал, руб.	111510,00	12375,00	123885,00
Всего накладных расходов, руб.	2507382,00	417373,24	2924755,25

Прочие расходы, руб.	250738,20	41737,32	292475,52
Итого, руб.	2758120,20	459110,57	3217230,77

3.3 Расчет экономической эффективности проекта

Для поста уборочно-моечных работ

При существующей организации работ мойка производится вручную с привлечением водителя. Время одной мойки составляет 2 часа.

Количество часов мойки при существующей организации работ в год определяется по формуле

$$T_1 = t_1 * N_1 \quad (3.20)$$

где t_1 – время мойки одного автосамосвала, $t_1 = 2$ часа;

N_1 – количество заездов, $N_1 = 1200$ заездов.

$$T_1 = 2 * 1200 = 2400 \text{ часов.}$$

Количество часов мойки с новым оборудованием в год определяется по формуле

$$T_2 = t_2 * N_1 \quad (3.21)$$

где t_2 – время мойки одного автосамосвала, $t_2 = 0,5$ часа;

N_1 – количество заездов, $N_1 = 1200$ заездов.

$$T_2 = 0,5 * 1200 = 600 \text{ часов.}$$

Экономия времени определяется по формуле

$$\beta_1 = T_1 - T_2 \quad (3.22)$$

где T_1 – количество часов мойки при старом оборудовании, $T_1 = 2400$ часов;

T_2 – количество часов с новым оборудованием, $T_2 = 600$ часов.

$$\beta_1 = 2400 - 600 = 1800 \text{ часов.}$$

Определим эффективность применения портальной мойки исходя из затрат на заработную плату водителей.

Количество водителей, работающих на одном автосамосвале, определяется по формуле

$$a = \frac{B}{A} \quad (3.23)$$

где B – количество водителей, $B = 120$ человек;

A – количество автосамосвалов, $A = 30$ автосамосвалов.

$$a = \frac{120}{30} = 4 \text{ чел.}$$

Заработная плата водителя на разрезе составляет $ЗП = 80400$ рублей на 1 водителя в месяц.

Заработная плата водителям на 1 автосамосвал в месяц определяется по формуле

$$ЗП_{\text{авто}} = ЗП * a \quad (3.24)$$

где $ЗП$ – заработная плата водителя, $ЗП = 80400$ руб.;

a – количество водителей на 1 автосамосвале, $a=4$ чел.

$$ЗП_{\text{авто}} = 80400 \cdot 4 = 321600 \text{ руб.}$$

Время работы автосамосвала в месяц составляет 27 дней или $t_p = 594$ часа.

Стоимость часа простоя автосамосвала определяется по формуле

$$\Pi = \frac{ЗП_{\text{авто}}}{t_p} \quad (3.25)$$

где $ЗП_{\text{авто}}$ – заработная плата 1 автосамосвала, $ЗП_{\text{авто}} = 321600$ руб;

t_p – время работы автосамосвала, $t_p = 594$ часов.

$$\Pi = \frac{321600}{594} = 541,4 \frac{\text{руб}}{\text{ч}}.$$

Экономическая эффективность для уборочно-моечного поста определяется по формуле

$$\text{ЭФ}_1 = \Pi * \beta_1 \quad (3.26)$$

где Π – простой автосамосвала, $\Pi = 541,4$ руб.;

β_1 – экономия времени на мойки автосамосвала, $\beta_1 = 1800$ часов.

$$\text{ЭФ}_1 = 541,4 * 1800 = 974520 \text{ руб.}$$

Для специализированной ванны для мойки агрегатов

При существующей организации работ мойка производится вручную с привлечением слесаря. Время одной мойки составляет 2 часа.

Количество часов мойки вручную в год определяется по формуле

$$T_3 = t_1^* * N_2 \quad (3.27)$$

где t_1^* – время мойки одного автосамосвала, $t_1 = 2$ часа;

N_2 – количество моек агрегатов в год, $N_2 = 600$ заездов.

$$T_1 = 2 * 600 = 1200 \text{ часов.}$$

Количество часов мойки с новым оборудованием в год определяется по формуле

$$T_4 = t_2^* * N_2 \quad (3.28)$$

где t_2^* – время мойки одного автосамосвала, $t_2 = 1$ часа;

N_2 – количество моек агрегатов в год, $N_2 = 600$ заездов.

$$T_2 = 1 * 600 = 600 \text{ часов.}$$

Экономия времени определяется по формуле

$$\beta_2 = T_3 - T_4 \quad (3.29)$$

где T_3 – количество часов мойки при старом оборудовании, $T_1 = 1200$ часов;

T_4 – количество часов с новым оборудованием, $T_2 = 600$ часов.

$$\beta_2 = 1200 - 600 = 600 \text{ часов.}$$

Агрегаты в специализированную ванну погружает 1 слесарь.

Заработная плата слесаря на разрезе составляет ЗП = 67000 рублей на 1 слесаря.

Время работы слесаря в месяц составляет 27 дней или $t_p = 594$ часов.

Заработная плата слесаря в час определяется по формуле

$$\Pi = \frac{ЗП_{\text{ч}}}{t_p} \quad (3.25)$$

где ЗП – заработная плата слесаря, ЗП = 67000 руб;

t_p – время работы слесаря, $t_p = 594$ часов.

$$\Pi = \frac{67000}{594} = 112,8 \frac{\text{руб}}{\text{ч}}.$$

Экономическая эффективность для специализированной мойки агрегатов определяется по формуле

$$\text{ЭФ}_2 = ЗП_{\text{ч}} * \beta_2 \quad (3.26)$$

где ЗП_ч – заработная плата слесаря в час, ЗП_ч = 112,8 руб.;

β_2 – экономия времени на мойки агрегатов, $\beta_2 = 600$ часов.

$$\text{ЭФ}_2 = 112,8 * 600 = 67680 \text{ руб.}$$

Общая экономическая эффективность определяется по формуле

$$\text{ЭФ} = \text{ЭФ}_1 + \text{ЭФ}_2 \quad (3.27)$$

где ЭФ₁ – экономическая эффективность на уборочно-моечном посту,

$$\text{ЭФ}_1 = 974520 \text{ руб.}$$

ЭФ₂ – экономическая эффективность мойки агрегатов в специализированной ванне, ЭФ₂ = 67680 руб.

$$\text{ЭФ} = 974520 + 67680 = 1042200 \text{ руб.}$$

Срок окупаемости капитальных вложений определяется по формуле

Для портальной мойки

$$\Gamma_1 = \frac{K_{B1}}{\text{ЭФ}_1} \quad (3.28)$$

где K_{B1} – капитальные вложения портальной мойки, $K_{B1} = 5500000$ руб.;

ЭФ_1 – экономическая эффективность на уборочно-моечном посту, $\text{ЭФ}_1 = 974520$ руб.

$$\Gamma_1 = \frac{5500000}{974520} = 5,6 \text{ лет.}$$

Для специализированной ванны для мойки агрегатов

$$\Gamma_2 = \frac{K_{B2}}{\text{ЭФ}_2} \quad (3.29)$$

где K_{B2} – капитальные вложения портальной мойки, $K_{B2} = 749800$ руб.;

ЭФ_2 – экономическая эффективность на уборочно-моечном посту, $\text{ЭФ}_2 = 67680$ руб.

$$\Gamma_2 = \frac{749800}{67680} = 11 \text{ лет.}$$

Общий срок окупаемости определяется по формуле

$$\Gamma = \frac{K_B}{\text{ЭФ}} \quad (3.30)$$

где K_B – общие капитальные вложения, $K_B = 6249800$ руб.;

ЭФ_2 – экономическая эффективность на уборочно-моечном посту, $\text{ЭФ} = 1042200$ руб.

$$\Gamma = \frac{6249800}{1042200} = 6 \text{ лет.}$$

В результате проведенного экономического расчета проектируемого участка УМР, составляются технико-экономические показатели (таблица 3.3).

Таблица 3.3 – Техничко-экономические показатели

Показатель	Портальная мойка	Специализированная ванна	Общие
Количество работ, час.	1200	600	-
Капитальные вложения, руб.	5500000	749800	6249800
Экономическая эффективность, руб.	974520	67680	1042200
Срок окупаемости капитальных вложений, лет.	5,6	11	6

4 Экологическая безопасность на предприятии

4.1 Расчет выброса загрязняющих веществ от зоны технического обслуживания и ремонта 30 автосамосвалов VOLVO

Количество автосамосвалов – 30 шт.

В зонах технического обслуживания (ТО) и текущего ремонта (ТР) источниками выделения загрязняющих веществ являются автомобили, перемещающиеся по помещению зоны. Для автомобилей с бензиновыми двигателями рассчитывается выброс CO, CH, NO_x, SO₂.

Для помещения зоны ТО и ТР с тупиковыми постами валовый выброс *i*-го вещества рассчитывается по формуле 4.1

$$M_{Ti} = \sum_{k=1}^K (2m_{Lik} \cdot S_T + m_{приk} \cdot t_{пр}) n_k \cdot 10^{-6}, \quad (4.1)$$

где m_{Lik} – пробеговый выброс *i*-го вещества автомобилем *k*-й группы, г/км [1, табл. 2.11];

$m_{приk}$ – удельный выброс *i*-го вещества при прогреве двигателя *k*-й группы, г/мин [1, табл. 2.10];

S_T – расстояние от ворот помещения до поста ТО и ТР, 0,005 км;

n_k – количество ТО и ТР, проведенных в течение года для автомобилей *k*-й группы, 1200 раз;

$t_{пр}$ – время прогрева (3 мин.) [1].

Максимально разовый выброс *i*-го вещества G_{Ti} , рассчитывается по формуле 4.2

$$G_{Ti} = \frac{(m_{Lir} \cdot S_T + 0,5m_{npik} \cdot t_{np}) \cdot N'_{Tk}}{3600}, \quad (4.2)$$

где N'_{Tk} – наибольшее количество автомобилей, находящихся в зоне ТО и ТР на тупиковых постах в течение часа.

Выбранные значения представлены в таблице 4.1

Таблица 4.1 – Выбранные значения

	m_{npik} (Г/МИН)	m_{Lik} (Г/КМ)	m_{xxik} (Г/МИН)	t_{np} , МИН	t_{xx1}, t_{xx2}	$L_1=L_2$
СО	2,5	7,2	1,03	3	1	0,705
СН	0,96	1	0,57	3	1	0,705
NO _x	0,93	3,9	6,56	3	1	0,705
SO ₂	0,134	0,86	0,112	3	1	0,705
С	0,046	0,45	0,023	3	1	0,705

Результаты расчетов приведены в таблице 4.2.

Таблица 4.2 – Результаты расчетов

	m_{npik} (Г/МИН)	m_{Lik} (Г/КМ)	S_T (КМ)	n_k	t_{np} , МИН	N_{Tk}	M_{Ti} (Т/ГОД)	G_{Ti} (Г/С)
СО	2,5	7,2	0,005	1200	3	1	0,0090864	0,0010517
СН	0,96	1	0,005	1200	3	1	0,0034680	0,0004014
NO _x	0,93	3,9	0,005	1200	3	1	0,0033948	0,0003929
SO ₂	0,134	0,86	0,005	1200	3	1	0,0004927	0,0000570

4.2 Расчет выброса загрязняющих веществ от поста контроля токсичности отработавших газов 30 автосамосвалов VOLVO

Количество автомобилей – 30.

Валовый выброс СО, СН, NO_x, SO₂ при контроле токсичности отработавших газов определяется по формуле 4.3

$$M_i^k = \sum_{k=1}^k n_k (m_{npik} \cdot t_{np} + m_{xxik} \cdot t_{uc1} + m_{xxik} \cdot A \cdot t_{uc2}) \cdot 10^{-6}, \quad (4.3)$$

где n_k – количество проверок данного типа автомобилей в год, 1500;

m_{npik} – удельный выброс i -го вещества при прогреве двигателя автомобиля каждой группы для теплого периода года, г/мин [1, табл. 2.10];

m_{xxik} – удельный выброс i -го вещества при работе на холостом ходу двигателя автомобиля каждой группы, г/мин [1, табл. 2.12];

t_{np} – время прогрева автомобиля на посту контроля (принимается равным 1,5 мин) [1];

t_{uc1} – среднее время работы двигателя на малых оборотах холостого хода при проверке (принимается равным 3 мин.) [1];

A – коэффициент, учитывающий увеличение удельного выброса i -го вещества каждой группы при работе двигателя автомобиля на повышенных оборотах холостого хода (принимается равным 1,8) [1];

t_{uc2} – среднее время работы двигателя на повышенных оборотах холостого хода (принимается равным 1,5 мин.) [1].

Максимально разовый выброс i -го вещества определяется по формуле 4.2

$$G_i = \frac{(m_{npik} \cdot t_{np} + m_{xxik} \cdot t_{uc1} + m_{xxik} \cdot A \cdot t_{uc2}) N'_k}{3600}, \quad (4.2)$$

где N'_k – наибольшее количество автомобилей, проверяемое в течение часа на посту (1 автомобиль).

Расчёт G_i производится для автомобилей, имеющих наибольшие удельные выбросы по i -му компоненту.

Результаты расчетов представлены в таблице 4.3

Таблица 4.3 – Результаты расчетов токсичности отработавших газов

	$m_{\text{прік}}(\text{г/мин})$	n_k	$m_{\text{ххік}}(\text{г/мин})$	$t_{\text{пр, мин}}$	$t_{\text{ис1}}$	$t_{\text{ис2}}$	A	N_k	M_i	G_i
CO	2,5	1200	1,03	3	3	1,5	1,8	1	0,016045	0,003714
CH	0,96	1200	0,57	3	3	1,5	1,8	1	0,007355	0,001703
Nox	0,93	1200	6,56	3	3	1,5	1,8	1	0,048218	0,011162
SO2	0,134	1200	0,112	3	3	1,5	1,8	1	0,001248	0,000289

4.3 Расчет выброса загрязняющих веществ от мойки 30 автосамосвала VOLVO

Для автомобилей с бензиновыми двигателями рассчитывается выброс CO, CH, NO_x, SO₂.

Валовые выбросы *i*-го вещества и максимально разовые выбросы рассчитываются по формулам 4.4 и 4.5

$$M_{iT} = \sum_{k=1}^K (2m_{Lіk} \cdot S_T + m_{\text{прік}} \cdot t_{\text{пр}}) n_k \cdot 10^{-6}, \quad (4.4)$$

где $m_{Lіk}$ – пробеговый выброс *i*-го вещества автомобилем *k*-й группы, г/км [1, табл. 2.11];

$m_{\text{прік}}$ – удельный выброс *i*-го вещества при прогреве двигателя *k*-й группы, г/мин [1, табл. 2.10];

S_T – расстояние от ворот помещения до моечной установки, 0,005 км;

n_k – количество автомобилей *k*-й группы, обслуживаемых постом мойки в течение года, 30 автомобилей;

$t_{\text{пр}}$ – время прогрева [1].

Максимально разовый выброс определяется по формуле 4.5.

$$G_{Ti} = \frac{(2m_{Lик} \cdot S_T + m_{npик} \cdot t_{np}) \cdot N_K}{3600}, \quad (4.5)$$

где N_K – наибольшее количество автомобилей, обслуживаемых мойкой в течение часа (1 автомобиль).

Результаты расчетов представлены в таблице 4.4.

Таблица 4.4 – Результаты расчетов

	$m_{npик}(Г/МИН)$	$m_{Lик}(Г/КМ)$	S_T	n_K	t_{np}	M_i	G_i
CO	2,5	7,2	0,005	30	0,5	0,0000397	0,0003672
CH	0,96	1	0,005	30	0,5	0,0000147	0,0001361
Nox	0,93	3,9	0,005	30	0,5	0,0000151	0,0001400
SO2	0,134	0,86	0,005	30	0,5	0,0000023	0,0000210

4.4 Расчёт образования отходов при эксплуатации 30 автосамосвала VOLVO

Расчет отработанных аккумуляторных батарей от эксплуатации автосамосвала VOLVO– 30 шт.

Расчет нормативного образования отработанных аккумуляторов выполнен, исходя из количества установленных аккумуляторов (по данным предприятия), сроков их эксплуатации и весе аккумулятора. Расчет проводился по формуле 4.6

$$N = \sum N_{авт.i} \cdot \frac{n_i}{T_i}, \quad (4.6)$$

где $N_{авт.i}$ – количество автомашин, снабженных аккумуляторами i -го типа, 130 автомобилей;

n_i – количество аккумуляторов, установленных на транспортном средстве, 30 шт.;

T_i – эксплуатационный срок службы аккумуляторов i -й марки, 3 года [2, С.6].

Вес образующихся отработанных аккумуляторов равен

$$M = \sum N_i \cdot m_i \cdot 10^{-3}, \quad (4.7)$$

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

m_i – вес аккумуляторной батареи i -го типа с электролитом [2].

Исходные данные и результаты расчетов представлены в таблице 4.5.

Таблица 4.5 – Результаты расчетов

Марка аккумуляторной батареи (АКБ)	Кол-во машин снабженных АКБ данного типа	Кол-во АКБ на 1-й машине	Нормативный срок эксплуатации, лет	Вес АКБ, кг	Вес отработанных АКБ, тонн
Медведь 132.3	30	1	3	52	0,0172
Итого					0,0172

Расчет отработанных фильтров, загрязненных нефтепродуктами от эксплуатации 30 автосамосвалов VOLVO.

Расчет нормативов образования отработанных фильтров, образующихся при эксплуатации автотранспорта, производится по формуле 4.8

$$M = \sum N_i \cdot n_i \cdot m_i \cdot \frac{L_i}{L_{hi}} \cdot 10^{-3}, \quad (4.8)$$

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

n_i – количество фильтров, установленных на автомашине i -ой марки, шт;

m_i – вес одного фильтра на автомашине i -ой марки, кг. [2];

L_i – средний годовой пробег автомобиля i -ой марки, тыс. мч/год;

L_{hi} – норма пробега подвижного состава i -ой марки до замены фильтровальных элементов, тыс. км. [2].

Исходные данные и результаты расчета представлены в таблице 4.6

Таблица 4.6 – Результаты расчетов

Марка автомашин	Кол-во автомашин	Вес воз-душн. филь-тра, кг	Вес топ-лив. филь-тра, кг	Вес мас-лян. филь-тра, кг	Среднего-довой пробег, тыс.мч	Вес от-раб.возд.филь-тров, кг*	Вес от-раб.топливн.фил-ьтров, кг**	Вес от-раб.масл.филь-тров, кг**
VOLVO	30	0,5	0,6	1,2	8	6,000	14,400	28,800
Итого								49,200

Расчет отработанных накладок тормозных колодок от эксплуатации 30 ав-тосамосвалов VOLVO.

Расчет количества отработанных накладок тормозных колодок произво-дится по формуле 4.9

$$M = \sum N_i \cdot n_i \cdot m_i \cdot \frac{L_i}{L_{hi}} \cdot 10^{-3}, \quad (4.9)$$

где N_i – количество автомашин i -й марки, 30 шт.;

n_i – количество накладок тормозных колодок на автомашине i -ой марки, 8 шт.;

m_i – вес одной накладки тормозной колодки на автомашине i -й марки, кг. [1];

L_i – средний годовой пробег автомобиля i -й марки, 8 тыс. мч/год;

L_{ii} – норма пробега подвижного состава i -ой марки до замены накладок тормозных колодок, тыс. км [2].

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

Исходные данные и результаты расчета представлены в таблице 4.7

Таблица 4.7 – Результаты расчетов

Марка автомашин	Кол-во автомашин	Кол-во накладок тормозных колодок, устан. на 1 а/м	Вес накладки тормозной колодки, кг	Среднегодовой пробег, тыс.мч	Вес отработанных накладок тормозных колодок, кг
VOLVO	30	16	1,5	8	576
Итого					576

Расчет отработанного моторного и трансмиссионного масел от эксплуатации 30 автосамосвалов VOLVO.

Расчет количества отработанного моторного и трансмиссионного масла производится по формуле 8.5

$$M = \sum N_i \cdot q_i \cdot n_i \cdot L_i \cdot H \cdot \rho \cdot 10^{-4}, \quad (8.5)$$

где N_i – количество автомашин i -й марки, шт. [2];

q_i – норма расхода топлива на 100 км пробега, л/100 км. [2];

L_i – средний годовой пробег автомобиля i -й марки, тыс. км/год[2];

n_i – норма расхода масла на 100 л топлива, л/100 л.;

норма расхода моторного масла для дизельного двигателя

$n_{mk} = 2,2$ л/100 л. [1, С. 10];

норма расхода трансмиссионного масла для дизельного двигателя

$n_{mk} = 0,2$ л/100 л. [1, С. 10];

H - норма сбора отработанных нефтепродуктов, доли от 1;

$H = 0,13$ [1, С. 10].

ρ – плотность отработанного масла, кг/л, $\rho = 0,9$ кг/л [1, С. 10].

Исходные данные и расчет отработанных моторного и трансмиссионного масла представлены в таблице 4.8

Таблица 4.8 – Результаты расчетов

Марка автомашины	Кол-во	Норма расхода топлива на 100 км. пробега	Средний годовой пробег автомобиля, тыс. мч/год	Тип двигателя	Кол-во отработ. масла	
					моторн.	трансм.
VOLVO	30	37	8	дизель	0,24935	0,03117
Итого					0,24935	0,03117

Расчет отработанных шин от эксплуатации 30 автосамосвалов VOLVO.

Расчет количества отработанных шин с металлокордом и с тканевым кордом производится по формуле 4.10

$$M = \sum N_i \cdot n_i \cdot m_i \cdot \frac{L_i}{L_{ni}} \cdot 10^{-3}, \quad (4.10)$$

где N_i – количество автомашин i -й марки, шт. [2];

n_i – количество шин, установленных на автомашине i -ой марки, шт. [2];

m_i – вес одной изношенной шины данного вида, кг. [1, С. 11];

L_i – средний годовой пробег автомобиля i -й марки, тыс. км/год [2];

L_{ii} – норма пробега подвижного состава i -ой марки до замены шин, тыс. км.[2].

Исходные данные и расчет отработанных шин представлен в таблице 4.9.

Таблица 4.9 – Результаты расчетов

Марка автомашины	Кол-во а/м i -й марки, шт	Кол-во шин на а/м, шт.	Марка автошин	Тип корда	Среднегодовой пробег, тыс. мч	Норма пробега а/м до замены шин, тыс. мч	Вес отработанной шины, кг	Кол-во отработанных шин, кг	Масса отработанных шин, т
VOLVO	30	14	295/80 R22.5	ткань	8	90	62,5	14	2,33
Итого									2,33

Расчет отходов ветоши, промасленной от эксплуатации 30 автосамосвалов VOLVO.

Количество промасленной ветоши определяется по формуле 4.7.

$$M = \frac{m}{1 - k}, \quad (4.7)$$

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

k – содержание масла в промасленной ветоши, $k = 0,05$ [1].

За год на предприятии используется 63 кг сухой ветоши или 0,063 т/год.

Нормативное количество ветоши промасленной составит:

$$M = \frac{0,063}{1 - 0.05} = 0,066 \frac{\text{т}}{\text{год}}$$

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Выпускная квалификационная работа на тему «Разработка поста уборочно-моечных работ для автосамосвалов VOLVO ООО «Гортехмаш», позволили рассчитать и обосновать в рентабельности и актуальности данного проекта.

В первой главе работы был проведен и описан анализ работы предприятия, определены сильные и слабые стороны для организации поста мойки автосамосвалов. Проведено маркетинговое исследование, эти мероприятия показали актуальность и привлекательность данного направления для организации поста УМР на производственных площадях предприятия ООО «Гортехмаш».

В технологической части было определено расчетное количество заездов автосамосвалов различного класса и типа, для получения услуг УМР. Определена трудоемкость каждого вида работ и соответственно годовая трудоемкость поста.

Так же подобранно технологическое оборудование для поста УМР.

Произведена разработка необходимой технической документации, составлены технологические карты и инструкции по эксплуатации с применением предлагаемого оборудования для УМР.

В экономической части был произведен расчет экономического эффекта от предлагаемого проекта участка, определён срок окупаемости. Рассчитаны технико-экономические показатели: доказана экономическая эффективность.

Размер капитальных вложений составил 6249800руб.;

Срок окупаемости составил 6 лет.

В последней главе дана оценка воздействия на окружающую среду рассчитано количество образующихся твердых отходов от производственных процессов при мойке автосамосвалов.

CONCLUSION

The final qualification work on the topic "Development of a cleaning and washing station for VOLVO dump trucks at Gortechmash LLC" has allowed to calculate and prove the profitability of this project and substantiate its relevance.

In the first chapter of the work, an analysis of the enterprise's work has been carried out, strengths and weaknesses of organizing a dump truck wash have been identified. Marketing research has been performed. These activities have shown the relevance and attractiveness of this direction for the organization of a cleaning and washing station on the production areas of Gortechmash LLC.

In the technological part, the estimated number of arrivals of dump trucks of various classes and types has been determined to receive UMR services. The labor intensity of each type of work and, accordingly, the annual labor intensity of the post have been determined.

The technological equipment for the station of cleaning and washing works has been also selected.

The development of the necessary technical documentation has been carried out, flow charts and operating instructions have been drawn up using the proposed equipment for cleaning and washing works.

In the economic part, the calculation of economic effect from the proposed project of the area has been made, the payback period has been determined. Technical and economic indicators have been calculated: economic efficiency has been proved.

- The amount of capital investments is 6,249,800 rubles;
- The payback period is 6 years.

In the last chapter, the assessment of the impact on the environment has been given, the amount of solid waste generated by industrial processes when washing dump trucks has been calculated.

СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ

АКБ – аккумуляторная батарея;

ТР – текущий ремонт;

ТО – техническое обслуживание;

УМР – уборочно-моечные работы.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Методические рекомендации по расчету нормативов образования отходов для автотранспортных предприятий. НИИ АТМОСФЕРА – Санкт–петер- бург, 2003– 15 с.
2. ОНТП-01-91. Общесоюзные нормы технологического проектирования предприятий автомобильного транспорта. -М.: Гипроавтотранс, 1991.-184 с.
3. Проектирование предприятий автомобильного транспорта. Технологические расчеты в курсовой и дипломной работе / сост. А. Н. Борисенко, К.В. Ско-робогатый – Абакан: Сиб. федер. ун-т; ХТИ – Филиал СФУ, 2014. – 55 с.
4. <https://comet-russia.ru/portalnye-mojki/ceccato-baltic-portalnaya-shhetochnaya-mojka-dlya-gruzovyh-avtomobilej/?ymclid=16208857475024867370900001> – Comet – Russia.ru
5. Челябинский завод авто сервисного оборудования [Электронный ресурс] // Режим доступа: <http://www.atb.ru/catalog/1/85>.
6. Инструкция по эксплуатации портальной щеточной мойки грузовых автомобилей автобусов и еврофур [Электронный ресурс] // Режим доступа: https://amt-wash.ru/pdf/SoftCare_Takt_RUS.pdf.
7. руководство по эксплуатации установка для мойки агрегатов автомоби-лей модель м216е02 [Электронный ресурс] // Режим доступа: <https://docplayer.ru/46628647-Ustanovka-dlya-moyki-agregatov-avtomobiley-model-m216e2-rukovodstvo-po-ekspluatacii.html>.
8. Першин, В.А. Типаж и техническая эксплуатация оборудования предпри-ятий автосервиса : учебное пособие / В.А. Першин [и др.]. — Ростов н/Д : Фе-никс, 2008. - 413 с.
9. Овсянников В.В. Овсянникова Г.Л. Производственно-техническая инфра-структура предприятий автомобильного сервиса: Практикум. Владивосток: Изд-во ВГУЭС, 2010. – 44 с
10. Бондаренко, Е.В. Основы проектирования и эксплуатации технологиче-

ского оборудования: учебник для студ. учреждений высш. образования / Е.В.Бондаренко, Р.С.Фаскиев. – М.: Издательский центр «Академия», 2015. – 304 с.

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

12. Проектирование предприятий автомобильного транспорта: учебное пособие для студентов вузов / М. А. Масуев. - 2-е изд., стер. - М. : Академия, 2009. - 224 с. : ил.

13. Производственно-техническая инфраструктура сервисного обслуживания автомобилей: учеб. пособие для студентов вузов / [авт.: Н. И. Веревкин, А. Н. Новиков, Н. А. Давыдов и др.] ; под ред. Н. А. Давыдова. - М. : Академия, 2012. - 400 с. : ил. - (Высшее профессиональное образование).


14. Родионов Ю.В. Производственно-техническая инфраструктура предприятий автомобильного сервиса: Учебное пособие. – Пенза: Изд. ПГУАС, 2008. – 366 с.

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

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

Кафедра «Автомобильный транспорт и машиностроение»

УТВЕРЖДАЮ
Заведующий кафедрой

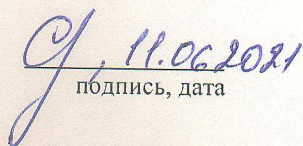

подпись инициалы, фамилия
« 11 » 06 2021 г.

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА

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

«Разработка поста уборочно-моечных работ для автосамосвалов VOLVO ООО
«Гортехмаш», г. Абакан.»
тема

Руководитель


подпись, дата

к. техн. наук
должность, ученая степень

А.В. Олейников
инициалы, фамилия

Выпускник


подпись, дата

А.П. Макеев
инициалы, фамилия

Абакан 2021