

ФГБОУ ВО «Казанский государственный аграрный университет»

Институт механизации и технического сервиса

Направление «Агроинженерия»

Профиль «Технический сервис в агропромышленном комплексе»

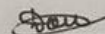
Кафедра общепрофессиональных дисциплин

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА
на соискание квалификации (степени) «бакалавр»

Тема: Проектирование технического сервиса машинно-тракторного
парка с разработкой моечной установки

Шифр ВКР.350306.153.20

Дипломник студент

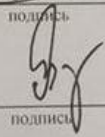

подпись

Домнин Д.А.

Ф.И.О.

Руководитель профессор

ученое звание


подпись

Яхин С.М.

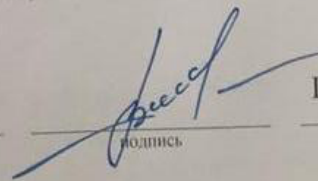
Ф.И.О.

Обсуждена на заседании кафедры и допущена к защите
(Протокол № 8 от 5 февраля 2020 г.)

Зав. кафедрой

доцент

ученое звание


подпись

Пикмуллин Г.В.

Ф.И.О.

Казань – 2020 г.

АННОТАЦИЯ

на выпускную квалификационную работу студента ИМиТС

Домнина Дениса Александровича, на тему:

«Проектирование технического сервиса машинно-тракторного парка с разработкой моечной установки»

Выпускная квалификационная работа состоит из пояснительной записки на листах печатного текста формата А4 и графической части на 6 листах формата А1.

Записка состоит из введения, трех разделов, выводов и включает рисунков, таблиц. Список использованной литературы содержит 21 наименование.

В первом разделе выпускной квалификационной работы изучено состояние вопроса в области разработок конструкций установок для мойки техники.

Во втором разделе выполнены необходимые расчеты с целью построения контрольного графика технических обслуживаний для заданного количества и марочного состава тракторов и годового плана проведения технических обслуживаний и ремонтов по месяцам, а так же других показателей технического обслуживания тракторов. Спроектирован участок для мойки техники. Разработаны мероприятия по безопасности жизнедеятельности и охране окружающей среды.

В третьем разделе проведена разработка конструкции моечной установки, для очистки и мойки машинно-тракторного парка, используемой при проведении технического обслуживания машинно-тракторного парка в стационарных помещениях. Составлена инструкция по безопасной эксплуатации моечной установки с обратным водоснабжением, оценено её влияние на окружающую среду. Так же проведен расчет технико-экономических показателей эффективности конструкции.

Текстовая часть пояснительной записки завершается выводами.

ANNOTATION

for final qualification work of a student

Domnin Denis Alexandrovich, on the topic:

“Designing the technical service of the machine-tractor fleet with the development of a washing installation”

The final qualification work consists of an explanatory note on sheets of printed text in A4 format and a graphic part on 6 sheets of A1 format.

The note consists of an introduction, three sections, conclusions and includes figures, tables. The list of references contains 21 items.

In the first section of the final qualification work, the state of the issue in the field of development of designs of installations for washing equipment is studied.

In the second section, the necessary calculations are carried out with the aim of constructing a control schedule of technical services for a given number and brand composition of tractors and an annual plan for carrying out maintenance and repairs for months, as well as other indicators of tractor maintenance. Designed for washing equipment. Measures have been developed for life safety and environmental protection.

In the third section, the design of the washing installation was developed to clean and wash the machine and tractor fleet used in the maintenance of the machine and tractor fleet in stationary rooms. An instruction has been drawn up on the safe operation of a washing installation with reverse water supply, and its impact on the environment has been evaluated. The calculation of technical and economic indicators of the effectiveness of the design.

The text part of the explanatory note ends with conclusions.

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ

1	ОБЗОР МОЕЧНЫХ УСТАНОВОК
1.1	Обзор моечных аппаратов высокого давления
1.2	Задачи выпускной квалификационной работы
2	ПРОЕКТИРОВАНИЕ ТЕХНИЧЕСКОГО СЕРВИСА МАШИННО-ТРАКТОРНОГО ПАРКА
2.1	Расчет состава машинно-тракторного парка
2.2	Выбор объектов ремонтно-обслуживающей базы
2.3	Проектирование сервисного обслуживания машинно- тракторного парка
2.4	Расчет количества мастеров-наладчиков
2.5	Расчет необходимого количества передвижных средств ТО МТП
2.6	Определение объемов резервуаров
2.7	Устранение неисправностей и ремонт машин
2.8	Организация хранения техники машинно-тракторного парка
2.9	Планирование работы инженерно-технической службы при сервисном обслуживании машинно-тракторного парка
2.10	Планирование мероприятий по безопасности труда на производстве
2.11	Расчёт вентиляции
2.12	Физическая культура на производстве
2.13	Планирование мероприятий по охране окружающей среды
3	ПРОЕКТИРОВАНИЕ КОНСТРУКЦИИ МОЕЧНОЙ УСТАНОВКИ

- 3.1 Назначение конструкции
- 3.2 Устройство конструкции
- 3.3 Обеспечение безопасности труда при эксплуатации моечной установки с замкнутым водоснабжением
- 3.4 Экологические требования к моечной установке
- 3.5 Принцип действия конструкции
- 3.6 Конструктивные расчёты
- 3.7 Технико-экономическая оценка конструкции моечной установки

ВЫВОДЫ И ПРЕДЛОЖЕНИЯ

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

СПЕЦИФИКАЦИЯ

ВВЕДЕНИЕ

Повышение эффективности использования машинно-тракторного парка сельскохозяйственных предприятий, а так же работы сервисных служб во многом зависит от рациональной организации ее технического обслуживания и ремонта машинно-тракторного парка.

Обеспечение сельскохозяйственных предприятий энергонасыщенными тракторами, которые выполняют значительный объем механизированных работ, требует особого внимания к использованию этих машин.

Конструктивная сложность тракторов современных тракторов предъявляет повышенные требования к организации работ по их техническому обслуживанию и ремонту, созданию ремонтно-обслуживающей базы, ремонтно-технологическому оборудованию и квалификации обслуживающего персонала.

Поэтому рациональное сочетание использования ремонтно-обслуживающей базы сельскохозяйственных предприятий, ремонтно-технических и специализированных предприятий позволяет с большей эффективностью организовать техническое обслуживание и ремонт энергонасыщенных тракторов.

1 ОБЗОР МОЕЧНЫХ УСТАНОВОК

1.1 Обзор моечных аппаратов высокого давления

Мойка высокого давления GREENWORKS 5100407 2000Вт 420л/ч 140бар 11кг (модель GPWG5) — модель бытовой мойки высокого давления показана на рисунке 1.1. Основное применение — мойка авто/мото техники, а также отлично подойдет для мойки покрытий, придомовых территорий, садового инвентаря.



Рисунок 1.1 - GREENWORKS

Двигатель с медной обмоткой имеет мощность 2000 Вт, что в сочетании с прочной помпой дает высокие показатели производительности — 420 л/час и максимальное давление 140 бар. Материал помпы — алюминий, а материал трехосного поршня — нержавеющей сталь, что в сочетании с автоматическим перепускным клапаном со сбросом избыточного давления делает эту минимойку очень надежной и долговечной. Для экономии расхода воды, а также предотвращения нагнетания избыточного давления мойка оснащена системой полной остановки «FullStop» в случае, когда вы отпускаете курок на пистолете распылителя. Быстро зажимные коннекторы позволяют надевать насадки одним движением. Предусмотрен удобный фиксатор барабан для наматывания шланга, а также имеется

отделение для хранения насадок и аксессуаров, боковой фиксатор для пистолета. Мойка может работать как в горизонтальном, так и вертикальном положении, а так же имеет защиту от воды, грязи и пыли по стандарту IPX5-S1. Также оснащена фильтром грубой очистки. Максимальная температура воды на входе составляет 50°C. Эта модель обладает функцией забора воды из емкости и не требует подключения к водопроводу. Пенокомплект в этой модели уже встроенный. Приятным дополнением для вас будет широкий набор аксессуаров, включенный в комплект поставки: пистолет-распылитель с удлинителем, универсальная насадка с форсункой, турбо-насадка, ПВХ-шланг длиной 8 метров. Технические характеристики отмечены в таблице 1.1.

Таблица 1.1 - Технические характеристики
Моечного аппарата GREENWORKS

Наименование	Показатель
Вес брутто	13.2 кг
Вес нетто	11 кг
Длина шланга	8 м
Забор воды из ёмкости	+
Макс. Давление	140 бар
Расход воды	420 л/ч

Мойка высокого давления AURORA A-2051 рассчитана на бытовое применение с непродолжительными циклами работы изображена на рисунке 1.2. Мощности и моторесурса устройства достаточно для того, чтобы качественно помыть автомобиль и сделать небольшую уборку на садовом участке.



Рисунок 1.2 - Мойка высокого давления AURORA A-2051

Один из самых важных узлов аппарата – это головка помпы, а точнее материал из которого она изготовлена. Головки помп в мойках высокого давления «Аурога» изготовлены из силумина, прослужат не один год. Мини-мойка отлично справляется с забором воды из бочки, а так же может быть подключена к водопроводу, единственное условие при работе с резервуаром - источник воды должен находиться выше самой мойки на 10-20 см. Сделать работу лёгкой и комфортной помогут большие транспортировочные колёса, удобное крепление сетевого кабеля и выдвигающаяся ручка.

Комплектация:

- 1) пистолет высокого давления
- 2) 3х метровый шланг высокого давления
- 3) ёмкость для бесконтактной мойки

Мойка высокого давления AURORA A-2051 со своими характеристиками указана в таблице 1.2

Таблица 1.2 – техническая характеристика Моечного аппарата

AURORA A-2051

Наименование	Показатель
Вес брутто	8.5 кг
Вес нетто	7 кг
Длина шланга	3 м
Забор воды из ёмкости	+
Макс. Давление	105 бар
Расход воды	300 л/ч

Мойка Hammer MVD1900B высокого давления показана на рисунке 1.3



Рисунок 1.3 –Мойка Hammer MVD1900B

Моечного аппарата Hammerвходит:

Мойка Hammer коннекторы Кёрхер (тип А + тип В)

- 1) Пеногенератор
- 2) щелевая насадка
- 3) пистолет моечный

- 4) быстросъемный соединитель садового шланга
наружный-резьба 3/4
- 5) шланг высокого давления 5м
- 6) дополнительный фильтр поступающей воды в сборе
- 7) запасной фильтрующий элемент дополнительного
фильтра

Характеристики изделия отмечены в таблице 1.3 – Технические характеристики Мойка Hammer MVD1900B высокого давления.

Таблица 1.3 - Технические характеристики Мойка Hammer MVD1900B
высокого давления

Наименование	Показатель
Вес брутто	8.3 кг
Вес нетто	7.5 кг
Длина шланга	5 м
Забор воды из ёмкости	+
Макс. давление	135 бар
Расход воды	390 л/ч

Минимойка KARCHER K 5 Compact (1.630-750.0) 500л/час макс.
давление приведена на рисунке 1.4.



Рисунок 1.4 – Мойка высокого давления KARCHER K 5 Compact

Минимойка KARCHER K 5 Compact удобная в транспортировке и хранении мойка высокого давления «Керхер» K5 Compact с двигателем водяного охлаждения и шлангом длиной 6 м подойдет для очистки умеренно загрязненных транспортных средств (легковых автомобилей, мотоциклов и т.д.), а также фасадов зданий, садовой мебели и инвентаря.

В таблице 1.4 отмечены следующие технические показатели.

Таблица 1.4 - Техническая характеристика Мойка Hammer MVD1900B

Наименование	Показатель
Вес брутто	25.8 кг
Вес нетто	13 кг
Бар давления	145бар
Забор воды из ёмкости	+
Макс. давление	135 бар
Расход воды	500 л/ч

Мойка Hammer MVD1200B высокого давления 1200Вт 270л/ч 82бар 6.5кг изображена на рисунке 1.5.



Рисунок 1.5 – Мойка Hammer MVD1200B высокого давления

Особенность Hammer модели коннекторы для Кёрхер (тип А + тип В)

- 1) Пеногенератор
- 2) щелевая насадка
- 3) пистолет моечный

- 4) быстросъемный соединитель садового шланга
наружный-резьба 3/4
- 5) шланг высокого давления 5м
- 6) дополнительный фильтр поступающей воды в сборе
- 7) запасной фильтрующий элемент дополнительного
фильтра

Характеристика модели Мойка Hammer MVD1200B описана в таблице 1.5.

Таблица 1.5 – Техническая характеристика Мойка Hammer MVD1200B

Наименование	Показатель
Вес брутто	6.69 кг
Вес нетто	6.5 кг
Длина шланга	5 м
Забор воды из ёмкости	+
Макс. давление	82 бар
Расход воды	270 л/ч

Мойка высокого давления NILFISK показана на рисунке 1.6.



Рисунок 1.6 – Мойка высокого давления NILFISK

Аппарат высокого давления без подогрева. 7-5-EU , потребляемое
энергии.220В/50Гц, мощность 2.4КВт, производительность 400Л/Ч

Мощность, кВт 1.3

Производительность, л/ч 440

Длина шланга, м 5

Возможность забора воды из бочки есть

Вес, кг 5.1

Макс. давление воды, бар 100

Грязевая фреза в комплекте есть

Помпа алюминиевая

Напряжение питания, В 220

Рабочее давление, бар 70

Длина кабеля, м 5

Макс. температура воды на входе, °C 40

Объем бака для моющего средства, л 0.5

Габариты, мм 200x230x460

В таблице 1.6 отмечены следующие технические показатели.

Таблица 1.6 – Техническая характеристика Мойка высокого давления
NILFISK

Наименование	Показатель
Вес брутто	5.9 кг
Вес нетто	5.1 кг
Длина шланга	5м
Забор воды из ёмкости	+
Макс. давление	100 бар
Расход воды	440 л/ч

Мойка высокого давления ЗУБР АД-100 1400Вт 300л/ч 100бар показана на рисунке 1.7. В комплект входят: витой шланг-удлинитель, на котором установлен манометр DF-029.



Рисунок 1.7 – Мойка высокого давления ЗУБР АД-100

- Мощность: 1400 Вт
- Рабочее давление: 70 Атм
- Максимальное давление: 100 Атм
- Производительность: 300 л/ч
- Длина шланга: 5 м
- Тип двигателя: щеточный
- Материал помпы: Алюминий с кремнием
- Система полной остановки: есть
- Самовсасывание: нет
- Бачок для моющего средства: внешний
- Объем бачка: 0,48 л
- Рукоятка: есть
- Колеса: нет
- Барабан для шланга: нет
- Регулировка давления: есть
- Регулировка ширины струи: есть
- Намотка сетевого кабеля: есть
- Длина сетевого кабеля: 5 м
- Напряжение: $220 \pm 10\% / 50$ В/Гц
- Габариты: 32x24x42 см
- Масса изделия: 6,2 кг
- Масса в упаковке: 7,2 кг

В Таблице 1.7 указаны основные характеристики Мойка высокого давления ЗУБР АД-100.

Таблица 1.7 - Основные характеристики Мойка высокого давления
ЗУБР АД-100

Наименование	Показатель
Вес брутто	8 кг
Вес нетто	6.1 кг
Длина шланга	5м
Забор воды из ёмкости	+
Макс. давление	100 бар
Расход воды	300 л/ч

Мойка высокого давления Huter M165-PW - это инструмент мощностью 1.9 кВт, предназначенный для мытья машин, очистки садовых дорожек, фасадов зданий, бассейнов, изображена на рисунке 1.8.



Рисунок 1.8 - Мойка высокого давления Huter M165-PW

Приемущество мойка высокого давления Huter M165-PW телескопическая рукоятка упрощает транспортировку инструмента и экономит место во время хранения. Благодаря колесам мойку удобно перевозить по рабочей площадке. Производительность составляет 375 л/ч. Удобное подключение. Входное отверстие для воды удобно расположено в нижней части мойки. Мобильность: в конструкции мойки высокого давления Huter M165-PW предусмотрены колеса, значительно упрощающие

транспортировку. Простая транспортировка: в верхней части корпуса расположена рукоятка – для удобной переноски устройства. Преимущества: помпа металлическая; На рукоятке предусмотрен держатель для удобного хранения пистолета; Для устойчивости во время использования есть специальные ножки; Вес - 9 кг; В комплект поставки входит насадка для регулировки формы струи (поворотом) - веерная или направленная; Рабочее давление (значение при нормальных условиях работы) - 110 бар; Максимальное давление (при повышении давления в водопроводе и напряжении 220В) - 165 бар; Двойная изоляция.

В Таблице 1.8 указаны основные характеристики Мойка высокого давления Huter M165-PW.

Таблица 1.8 – Технические показатели Мойка высокого давления Huter M165-PW

Наименование	Показатель
Вес брутто	12 кг
Вес нетто	9.3 кг
Длина шланга	5м
Забор воды из ёмкости	+
Макс. давление	165 бар
Расход воды	375 л/ч

Минимойка KARCHER K 4 Compact (1.637-500.0) 420л/ч изображена на рисунке 1.9.



Рисунок 1.9 – Автомобильный компрессор FOCUSray 105

Технические характеристики компрессор FOCUSray 105 представлены в таблице 1.9.

Преимущество - компрессор FOCUSray 105 удобная в транспортировке и хранении мойка высокого давления «Керхер» K4 Compact с двигателем водяного охлаждения и шлангом длиной 6 м подойдет для очистки умеренно загрязненных транспортных средств (легковых автомобилей, мотоциклов и т.д.), а также фасадов зданий, садовой мебели и инвентаря.

Таблица 1.9 – Технические характеристики компрессор FOCUSray 105

Наименование	Показатель
Вес брутто	13.6 кг
Вес нетто	12.3 кг
Макс давлени	110бар
Забор воды из ёмкости	+
Макс. давление	165 бар
Расход воды	420 л/ч

Мойка высокого давления ЗУБР АД-165 2400Вт 396л/ч 165бар приведена на рисунке 1.10.



Рисунок 1.10 – Мойка высокого давления ЗУБР АД-165

Характеристики мойки:

- Мощность: 2400 Вт
- Рабочее давление: 110 Атм
- Максимальное давление: 165 Атм
- Производительность: 396 л/ч
- Длина шланга: 5 м
- Тип двигателя: бесщеточный
- Материал помпы: Алюминий с кремнием
- Система полной остановки: есть
- Самовсасывание: нет
- Бачок для моющего средства: встроенный
- Объем бачка: 0,8 л
- Рукоятка: есть
- Колеса: есть
- Барабан для шланга: нет
- Регулировка давления: есть
- Регулировка ширины струи: есть
- Намотка сетевого кабеля: есть
- Длина сетевого кабеля: 5 м
- Напряжение: 220±10%/50 В/Гц
- Габариты: 38х34,5х83 см
- Масса изделия: 9,1 кг

-Масса в упаковке: 11,5 кг

В таблице 1.10 приведены технические данные - мойка высокого давления ЗУБР АД-165

Таблица 1.10 – Технические данные Мойка высокого давления ЗУБР АД-165

Наименование	Показатель
Вес брутто	18 кг
Вес нетто	9.3 кг
Макс давление	165бар
Забор воды из ёмкости	+
Тип двигателя	электрически
Расход воды	496 л/ч

С такими показателями работы можно за короткое время помыть автомобиль. Применение новых технологий в мойке высокого давления полностью позволило создать надежную отказоустойчивую конструкцию. Использование высококачественных технологий в производстве мойки обеспечивают гибкость шланга и кабеля даже при низких температурах. Моечный аппарат оснащен системой электрозащиты, встроенной в корпус. Встроенный фильтр не позволяет попадать влаге, что значительно увеличивает его срок службы.

1.2 Задачи выпускной квалификационной работы

Исходя из проведенного обзора аппаратов высокого давления для мойки сельскохозяйственных машин и тракторов при сервисном обслуживании машинно-тракторного парка, планируется в выпускной квалификационной работе спроектировать установку для мойки сельскохозяйственной техники при подготовке к ее техническому обслуживанию и ремонту.

2 ПРОЕКТИРОВАНИЕ ТЕХНИЧЕСКОГО СЕРВИСА МАШИННО-ТРАКТОРНОГО ПАРКА

2.1 Расчет состава машинно-тракторного парка

Необходимое количество тракторов определяем по формуле:

$$\Pi = \Pi_{\text{тр max}} / K_{\text{тг}}, \quad (2.1)$$

где $\Pi_{\text{тр max}}$ – максимальное количество тракторов по графику;

$K_{\text{тг}}$ – коэффициент технической готовности, $K_{\text{тг}} = 0,8 \dots 0,95$

для тракторов АМ-90ТГ

$$\Pi_{\text{тр АМ-90ТГ}} = 4,5 / 0,9 = 2,6 \approx 3$$

для ЛТЗ-95Б

$$\Pi_{\text{тр ЛТЗ 95Б}} = 4,5 / 0,9 = 5$$

Необходимое количество тракторов приведено в таблице 2.1.

Таблица 2.1 - Необходимое количество тракторов

Ма рка тракторов	Кол-во физ.ед.	Клас с тяги	Коэф. перевода в эт. Тр.	Количество эталонных тракторов
АМ -90ТГ	4	3	1,1	4,4
ЛТ З-95Б	5	1,4	0,6	2,4

Потребное число СХМ по проекту указано в таблице 2.2.

Таблица 2.2 - Потребное число СХМ по проекту

п/п	Наименование машин	Марка машин	Потр ебное количество
	2	3	4
	Разбрасыватель минеральных	РМГ - 4	1

	удобрений		
	Разбрасыватель органических удобрений	РОУ – 6М	1
	Разбрасыватель органических удобрений	МТТ – Ф - 8	1
	Борони	БЗСС – 0,1	36
	Опрыскиватель	ОПШ - 15	1
	Плуги	ПЛ – 5 - 35	1
	Луцильники	ЛДГ – 15А	1
	Культиваторы	КШУ - 12	1
Продолжение таблицы 2.2.			
	Сеялки	СЗУ 3,6	3
0	Косилка	КС - 2	1
1	Подборщики копнители	ПК – 1,6 А	1
2	Грабли волкователи	ГВК – 6 А	1
3	Грабли прецепные	ГП – Ф - 16	1
4	Жатка вилковая	ЖРС – 4.9А	1
5	Погрузчик фронтальный	ПФ 0,75	1
6	Волокуша	ВТУ - 10	1
7	Снегопах	СВШ - 7	1
	Каток	ККШ - 6	2

8			
9	Погрузчик	ПФП - 2	1

2.2 Выбор объектов ремонтно-обслуживающей базы

Выбор объектов ремонтно-обслуживающей базы (РОБ) для спроектированного МТП сводится к выбору согласно типовых проектов с учетом тракторов.

Склада нефтепродуктов ТП №704-2-36 87

теплой стоянки для тракторов ТП №816- 2-42. 88

погрузочно разгрузочной площадки ТП №2-20. 86

материально технического склада ТП №816-9.22.85

поста консервации машин ТП №816 – 9-34. 86

профилактория для автогаража ТП №816 – 1- 74

цеха по ремонту зерноуборочных комбинатов и сложных уборочных машин ТП №816 – 146. 88

центрально ремонтной мастерской ТП №816 – 1 – 146 .88

2.3 Проектирование сервисного обслуживания машинно-тракторного парка

Расчет количества ТО и ремонтов выполняем с использованием метода линейной диаграммы.

Планируемый расход топлива находим деление общего расхода топлива на количество тракторов данной марки. Виды плановых ТО и ремонтов попадающих в зону этой линии подсчитываем из школы

чередований ТО и ремонтов и списываем в соответствующие колонки таблицы, а затем суммируем по маркам трактора и записываем в таблицу 2.3.

Таблица 2.3 - Общее количество ТО и Р

№ п/п	Марка трактора	Плановые ТО			Ремонт	
		1	2	3	Т р	К р
1	АМ-90ТГ	2 3	4	2	2	1
2	ЛТЗ-95Б	2 7	6	2	2	1

Годовой план ТО и Р составляем на все трактора по маркам и хозяйственным номерам.

Для этого из графиков трактороиспользования на которых нанесена кривая расхода топлива, определяем расход топлива за каждый месяц и записываем в соответствующую колонку таблицы.

Суммарное количество ТО по каждому трактору и общий расход топлива по маркам должен соответствовать расчетным данным из контрольного плана графика.

2.4 Расчет количества мастеров-наладчиков

Для расчета необходимого количества мастеров наладчиков необходимо знать трудоемкость ТО в чел. час. и продолжительность обслуживания.

Общую трудоемкость ТО МТП по хозяйству находим из выражения

$$U_{\text{ТО}} = V_{\text{Т}} + V_{\text{с.х.м.}}, \quad (2.2)$$

где V_T – трудоемкость необходимая на выполнение ТО тракторов чел.ч,

$V_{схм}$ – трудоемкость ТО СХН чел.ч.

Трудоемкость ТО определяем за календарный месяц ТО тракторов.

$$V_T = \Pi_{тр1} \cdot P_{то1} + \Pi_{тр2} \cdot P_{то2} + \Pi_{тр3} \cdot P_{то3} \quad (2.3)$$

где $\Pi_{тр1}$, $\Pi_{тр2}$, $\Pi_{тр3}$ - школа ТО

$P_{то1}$, $P_{то2}$, $P_{то3}$ – трудоемкость ТО чел. ч.

Для АМ-90ТГ

$P_{то1}=2,1$; $P_{то2}=7,5$; $P_{то3}=46,5$ (чел. ч.)

Для ЛТЗ-95Б

$P_{то1}=2,7$; $P_{то2}=6,9$; $P_{то3}=19,8$ (чел. ч.)

$$V_T = 5 \cdot 2,1 + 1 \cdot 7,5 + 1 \cdot 46,5 + 3 \cdot 2,7 + 1 \cdot 6,9 + 1 \cdot 19,8 = 99,3$$

$$V_{схм} = (0,35 \dots 0,45) V_T = 0,4 \cdot 99,3 = 39,7 \text{ чел.ч.}$$

$$V_{то} = V_T + V_{схм} = 99,3 + 39,7 = 139 \text{ чел. ч.}$$

Количество мастеров наладчиков

$$\Pi_{мн} = U_{то} / \Phi_{мн} \quad (2.4)$$

где $\Phi_{мн}$ – фонд времени мастера наладчика

$$\Phi_{мн} = D_p \cdot T_{см} \cdot K_c \cdot \tau_m \quad (2.5)$$

где D_p – число рабочих дней

$T_{см}$ – продолжительность времени смен

K_c – это коэф. использование времени

$$K_c = 1,1$$

τ_m - коэф. использование выезда

$$\Phi_{мм} = 25 \cdot 7 \cdot 1,1 \cdot 0,05 = 123,5$$

Находим необходимое количество мастеров наладчиков.

$$\Pi_{мн} = 139 / 123,5 = 1,1 = 1 \text{ чел.}$$

2.5 Расчет необходимого количества передвижных средств ТО МТП

Потребность в передвижных агрегатах рассчитываем по формуле

$$П_{ато} = \Sigma T_{то} + \Sigma T_3 / T_{ато} \quad (2.6)$$

где $\Sigma T_{то}$ – время на проведение ТО, час

$\Sigma T_{ато}$ – время которое должно быть отработано АТО, час

ΣT_3 – время на переезды АТО, час

$$\Sigma T_{то} = П_{тр1} \cdot t + П_{тр2} \cdot t + П_{тр3} \cdot t + П_{сто} \cdot t + П_{су} \cdot t + П_{схм} \cdot t \quad (2.7)$$

$$\Sigma T_{то} = 2,1 \cdot 0,5 + 7,5 \cdot 1,8 + 46,5 \cdot 10 + 2,7 \cdot 1,3 + 6,9 \cdot 3,4 + 19,8 \cdot 9 = 684,7 \text{ ч.}$$

$$\Sigma T_3 = 2 S_n / V_{тех} \cdot \Sigma пто = 2 \cdot 10 / 50 (5+1+1+3+1+1) = 4,8 \text{ ч.} \quad (2.8)$$

где S_n – среднее расстояние, км

$V_{тех}$ – скорость движения, км/ч

$$T_{ато} = D_p \cdot T_{см} = 25 \cdot 7 = 175 \text{ ч.} \quad (2.9)$$

$$П_{ато} = 684,7 + 4,8 / 175 = 3,94 = 4$$

Количество заправочных агрегатов находим по формуле

$$П_{мз} = Q_t / V_{мз} \cdot X_3 \cdot P_p \quad (2.10)$$

где $V_{мз}$ – вместимость резервуара, кг

Q_t – максимальный суточный расход топлива, кг

X_3 – коэф. использования вместимости

P_p – количество рейсов за сутки

$$П_{мз} = 680 / 2125 \cdot 2 \cdot 0,95 = 0,16 = 1 \text{ шт}$$

2.6 Определение объемов резервуаров

Емкость для хранения рассчитывается по формуле

$$V_{дт} = Q_c - (1 + K_{мз}) П_3 / \gamma_t \quad (2.11)$$

где Q_c – среднесуточный расход топлива

П з – показатель учитывающий одноразовую поправку с учетом отстаивания

γ - плотность топлива

$K_{мз} = 0,4$

$V_{дт} = 300 - (1 + 0,4) \cdot 20 / 8,5 = 32 \text{ м.куб.}$

2.7 Устранение неисправностей и ремонт машин

Проведением несложных ремонтов и устранением текущих неполадок занимаются на машинном дворе слесари-ремонтники. В устранении неполадок принимают участие также трактористы или комбайнер и механик отделения. Слесарные или токарные работы выполняются слесарем, кузнечные и сварочные выполняются кузнецом-сварщиком. По указанию механика отделения слесари машинного двора приводят и монтажно-демонтажные работы (разборка или сборка узлов трактора, комбайнов и сложных сельхозмашин).

Если слесари не заняты устранением неисправностей, возникших при работе машин в поле, они ведут плановый ремонт сельскохозяйственных машин, ремонт авторезины, тракторных прицепов, сборку новых машин, поступающих в отделение, и т. д. В свободное от технических обслуживаний время им помогает мастер-наладчик. При необходимости в работах принимают участие механизаторы отделения.

На слесарей - ремонтников возлагается ответственность за сохранность и правильное использование технологического оборудования, инструмента, установленного на посту ремонта, в слесарно-механическом и кузнечно - сварочном отделениях.

Плановый ремонт сельхозмашин на отделении организуют и контролируют механик отделения и инженер по эксплуатации машинно-тракторного парка. Они определяют место ремонта машин и перечень узлов

и деталей, ремонтируемых в центральной ремонтной мастерской.

На отделении разрабатывается календарный план ремонта машин. Он необходим для того, чтобы специалисты общехозяйственной инженерной службы смогли заранее организовать подготовку ремонта, приобрести или подготовить в мастерской запасные части и к определенному сроку завезти их на отделение.

Работники машинного двора проводят дефектовку ремонтируемых машин, составляют заявку участку материально-технического снабжения, отправляют сложные детали на ремонт в центральную мастерскую и т. п.

Большая часть деформированных или изношенных деталей сельхозмашин ремонтируется в цехах пункта технического обслуживания с помощью станочного оборудования.

Один раз в месяц инженер по эксплуатации машинно-тракторного парка принимает отремонтированные сельхозмашины и уточняет задание на следующий месяц. По результатам работы и качеству ремонта решается вопрос о поощрении рабочих машинного двора.

В последние годы во многих сельскохозяйственных предприятиях особая роль отводится организации ремонта сельхозмашин по мере освобождения их от полевых работ. Заслуживает внимания опыт организации планового ремонта сельскохозяйственной техники в передовых сельскохозяйственных предприятиях.

Здесь ремонт машин проводится в течение всего года специально подготовленным штатом слесарей машинного двора, владеющих навыками слесарного, сварочного и токарного дела. Количество слесарей определяется трудоемкостью обслуживания машин и не превышает 3...5 человек на бригаду из 20...30 тракторов. Основной штат машинного двора выполняет следующие работы: досборка и обкатка новой техники; круглогодичный ремонт сельхозмашин и комбайнов (кроме зерноуборочных); постановка техники на хранение и консервация машин; комплектование и настройка

машинно-тракторных агрегатов; выполнение слесарных, сварочных и других работ с использованием оборудования пункта технического обслуживания; составление заявок на запчасти и ремонтные материалы; ведение отчетно-учетной документации по машинному двору бригады; контроль за расходованием средств на содержание сельхозмашин по лимитной чековой книжке; изготовление стеллажей подставок и различных приспособлений для хранения машин; содержание территории машинного двора в образцовом состоянии. После окончания всех полевых работ в штат машинного двора дополнительно привлекаются 2...3 механизатора. Они образуют бригаду, возглавляемую механиком или заведующим машинным двором, и ведут обезличенный ремонт всей сельскохозяйственной техники, кроме зерноуборочных комбайнов. Ремонт комбайнов занимается специализированная бригада в центральной ремонтной мастерской сельскохозяйственного предприятия.

Хорошо продуманная организация труда в бригаде и действенные условия материального поощрения позволяют работникам машинного двора выпускать с гарантией каждый отремонтированный агрегат и заканчивать ремонт сельскохозяйственных машин за 2...3 месяца до начала полевых работ.

Большой опыт по своевременному восстановлению поступающей с полей техники накоплен в передовых сельскохозяйственных предприятиях занимающихся сервисным обслуживанием машинно-тракторного парка. Служба машинного двора в составе кузнеца, сварщика, токаря, электрослесаря, вулканизаторщика и двух слесарей-ремонтников собственными силами справляется с подготовкой всей . техники в бригаде.

Сразу после полевых кампаний проводится профилактический осмотр сельскохозяйственных машин. Так, настройка сеялок осуществляется по мере поступления их на машинный двор: проверяются высевающие аппараты, сошники, автоматические устройства и другие быстро выходящие из строя

узлы, неполадки тут же устраняются. При осмотре культиваторов обращается внимание на то, чтобы не были погнуты стойки, а лапы находились в одной плоскости и были отрегулированы на заданную глубину. Служба машинного двора занимается также регулировкой другой техники и комплектованием агрегатов.

Слесари-ремонтники машинных дворов сельскохозяйственного предприятия в этом, как правило, находятся на сдельной оплате труда. Кроме того, им выплачивается 60% от экономии средств, отпускаемых на восстановление машин.

2.8 Организация хранения техники машинно-тракторного парка

Различают хранение техники кратковременное и длительное. К кратковременному хранению машины подготавливают непосредственно после окончания их работы, к длительному — не позднее 10 дней с момента окончания работ. Средства механизации внесения удобрений в обоих случаях ставят на хранение сразу же после окончания их работы.

На машинных дворах большинства сельскохозяйственных предприятий применяется комбинированный способ хранения сельскохозяйственных машин. Он заключается в том, что прошедшие мойку, консервацию и установленные на подставки машины хранят на специально, оборудованных площадках, а подверженные быстрому разрушению на открытом воздухе отдельные детали, узлы и агрегаты (полотна транспортеров, клиновые ремни, втулочно-роликовые цепи и др.) снимают и после соответствующей подготовки сдают на склад.

Существуют различные формы организации постановки машин на хранение: индивидуальная, бригадная, бригадно-постовая и постовая. Выбор той или иной формы обуславливается объемом работ по подготовке техники к хранению и сроками их выполнения.

Индивидуальную форму организации применяют при наличии 20...30

тракторов. В этом случае каждый механизатор подготавливает закрепленную за ним машину. Он проводит наружную очистку и мойку, снимает узлы и детали, сдаваемые на склад, устанавливает машину на подставки. Сложные работы: консервацию агрегатов и узлов, установку заглушек, герметизацию, регулировку и т. д. — проводят работники машинного двора.

Бригадная форма организации используется при наличии машинного парка в 30...50 тракторов. При этом комплектуются 1...3 бригады. Очистку и мойку машин, снятие узлов и сдачу их на склад, установку машин на подставки осуществляют механизаторы и слесари машинного двора. Мастер-наладчик герметизирует наиболее ответственные узлы, подготавливает электрооборудование, заменяет масла и смазки. Остальные сельскохозяйственные машины подготавливает к хранению бригада слесарей с участием механизаторов. Специальные рабочие занимаются промывкой и провариванием втулочно-роликовых цепей, подготовкой ремней, нанесением антикоррозионных покрытий и смазок.

Бригадно-постовую форму организации применяют в хозяйствах с машинным парком в 50...130 тракторов.

Здесь организуют до шести рабочих постов, по 1...3 человека в каждом. На одном посту осуществляются наружная очистка и мойка машин и доставка их на место стоянки; а втором — проводится диагностика технического состояния машин; на третьем — готовятся к хранению цепи и ремни; на четвертом — заменяются масла и смазки; на пятом — готовится к хранению двигатель; на шестом — наносится защитная смазка и машины устанавливаются на подставки.

Постовую форму организации применяют на крупных машинных дворах с парком свыше 100 машин. При этом организуют 5...6 специализированных постов, которые комплектуют 3...5 исполнителями и соответствующими средствами механизации.

При подготовке техники к хранению необходимо соблюдать технологические и организационные требования, имеющие большое значение для сохранности машин. Осуществляет приемку техники заведующий машинным двором по акту нижеприведенной формы показанной в таблице 2.4.

Таблица 2.4 – Акт на приёмку с/х техники на хранение

Сельскохозяйственное предприятие_____	
Отделение (бригада)_____	
АКТ	
на приемку с.-х. техники на хранение	
На основании распоряжения_____	
_____ заведующий машинным двором_____	принял, а старший тракторист-машинист_____
_____ сдал на хранение _____	
марки_____	хоз. №_____

Техническое состояние машины _____ — Вместе с _____ сданы на хранение сельскохозяйственные машины:			
Наименование, марка	Хоз. №	К-во	Техническое состояние
При этом недостает инструмента и инвентаря _____ _____			
Сдал: Ст. тракторист-машинист _____		Принял: Зав. машинным двором _____	

Заведующий машинным двором должен обеспечить все необходимое для постановки машин на хранение: заготовку достаточного количества требующихся материалов, обслуживание оборудования машинного двора, укомплектование инструментом и приспособлениями рабочих мест, заготовку антикоррозионных смазок и покрытий и т. д. Немаловажное значение имеет правильная расстановка слесарей машинного двора и механизаторов по видам выполняемых работ. Слесарям целесообразно поручать наиболее ответственные операции.

Перед постановкой на хранение тракторы и сельскохозяйственные машины тщательно очищают и моют. Наружную мойку машины, установленной на эстакаде или моечной площадке, производят с помощью моечной установки высокого давления, агрегатов технических обслуживаний, а также механизированных заправочных агрегатов, что отражено в таблице 2.5.

После наружной очистки, мойки и замены смазок машину доставляют к месту хранения. Здесь с нее снимают агрегаты, узлы и детали, подлежащие хранению в особых условиях, дополнительно очищают их от пыли, покрывают предохранительной смазкой или подкрашивают и сдают на склад.

Для защиты металла машин от коррозии применяют пластичные и жидкие консервационные смазки, защитные составы и покрытия.

Стойким и простым антикоррозионным покрытием, которое нашло широкое применение на машинных дворах сельскохозяйственных предприятий, является битумный состав. Его приготавливают непосредственно перед нанесением на консервируемые поверхности. Если в одной части битума добавить две-три части бензина, то битумный состав можно наносить на консервируемые поверхности механизированным способом с помощью пистолетов-распылителей.

Для защиты пневматических шин, шлангов гидросистемы, резиновых семяпроводов и других резиновых изделий от солнечных лучей применяют алюминиевую краску АЛ-177 или мелоказеиновый состав (75% неочищенного мела, 20% казеинового клея, 4,5% гашеной извести, 0,25% фенола и 0,25% кальцинированной соды).

Таблица 2.5 - Табель основного оборудования, приспособлений и оснастки на машинном дворе бригады

Наименование	Марка, шифр
Установка для наружной мойки машин	мод. 1100, ПС-3/20, АТУ

Емкость для воды	702—50
Набор скребков, чистиков и щеток	—
Приспособление для установки машин на подставки	—
Домкрат гаражный на 6 т	ГАРО
Комплект подставок и подкладок	—
Стол монтажный	ОРГ-1019-202
Вешалка для ремней	—
Вешалка для цепей	—
Приспособление для контроля ремней	ИРК-1
Приспособление для промывки и проваривания цепей	—
Комплект приборов для обслуживания аккумуляторов	НИМ-15-16
Установка для промывки системы смазки двигателей	ОМ-2871
Ванна моечная передвижная	ОМ-1316
Ванна для слива масел и топлива	—
Приспособление для консервации топливной аппаратуры	ОРГ-1468-18-970
Нагнетатель для масла	—
Тележка ручная	РО-4203
Установка для нанесения защитных смазок	М-183
Окрасочный -агрегат	О-30,0-53
Комплект заглушек для герметизации	—
Комплект приспособлений для безразборной оценки технического состояния двигателя	—
Стеллажи для снятых деталей, узлов, агрегатов	—

Механизированное нанесение красок и защитных покрытий осуществляют с помощью окрасочных агрегатов и различных приспособлений собственного изготовления.

Значительные затраты труда требуются при установке машин на подставки. Для этого часто применяют гидравлические и дорожные домкраты на 5 и 10т. Однако при массовой постановке техники на хранение использование обыкновенного домкрата нецелесообразно.

Для механизированной установки машин на подставки используется гидравлический навесной подъемник, который устанавливается на механизм навески любого колесного трактора. Подъем и опускание стрелы производятся посредством гидросистемы трактора.

2.9 Планирование работы инженерно-технической службы при сервисном обслуживании машинно-тракторного парка

Для организации и управления техническим обслуживанием и текущим ремонтом техники машинно-тракторного парка комплектуют инженерную службу, численность которой соответствует штатному расписанию.

Численность производственных рабочих (наладчиков, слесарей-ремонтников и т. д.) на службы машинно-тракторного парка устанавливается в зависимости от фактической трудоемкости выполнения технических обслуживаний и текущих ремонтов.

Специалисты службы призваны обеспечивать проведение технических обслуживаний техники машинно-тракторного парка, а также диагностирование и устранение неисправностей.

Работа инженерно-технических работников регламентируется их правами и обязанностями, а также правилами внутреннего распорядка, которые разрабатываются и утверждаются руководителем сельскохозяйственного предприятия. Время работы инженерно-технических работников увязывают со временем работы тракторов, проведением технического обслуживания и ремонта.

Главный инженер обязан:

- организовать и контролировать работу всех служб машинно-тракторного парка;

- анализировать использование тракторов и затраты на их техническое обслуживание и ремонт;

- следить за конструктивными изменениями тракторов, своевременно информировать о них членов специализированных служб механизаторов, эксплуатирующих тракторы;

- организовать и контролировать соблюдение технологии технического обслуживания и ремонта, внедрять передовой опыт по ТО и ремонту, новые технологические приемы и методы, организовать работу по рационализации и изобретательству в вопросах ТО и ремонта;

- разработать планы мероприятий по совершенствованию технического обслуживания тракторов;

- разработать задания на реконструкцию участка, отделения и лично руководить работами по реконструкции;

- организовать техническую учебу рабочих и слесарей проводить семинары с работниками инженерной службы по сертификации, снабжать их литературой, правилами, нормативами ГОСТами и технологиями;

- следить за ведением учета использования и технического обслуживания тракторов;

- утверждать табели учета работы специализированной инженерной службы, путевые листы водителей передвижных средств и технического обслуживания и устранения отказов, документацию по расчетом с хозяйствами за проведение работ; фиксировать выполнение правил и мероприятий по охране и технике безопасности.

Инженер:

- организует работу инженеров-комплектовщиков на участке по дефектации и комплектации;

- контролирует своевременное выполнение заказов на достатку в хозяйство запасных частей, отремонтированных деталей, агрегатов и материалов;

- составляет ежедневные заявки на отсутствующие запasti части, агрегаты и материалы;

- участвует с инженерами-комплектовщиками в дефектации деталей и агрегатов, доставленных в ремонт;

- организует и контролирует работу экспедиторов;

- периодически составляет сводные перспективные заявки на запасные части и материалы, передает их на базу снабжения.

Инженер-комплектовщик:

-ежедневно получает от диспетчеров листы диспетчерского журнала с записью заказов, комплектует и отправляет заказы; о не выполненных позициях заказа немедленно информирует старшего инженера-комплектовщика;

-принимает от экспедиторов детали и агрегаты, требующие ремонта, передает их по назначению и после ремонта отправляет в цех, отмечает в листе диспетчерского журнала время отправки заказа;

-участвует в дефектации деталей и агрегатов, поступивших в ремонт взамен новых или отремонтированных;

оформляет документы (накладные) для отправки выполненных заказов;

-принимает от экспедиторов документы (накладные) и отметкой мастера или другого работника подразделения о получении, отмечает в листе диспетчерского журнала время выполнения заказа;

-сдает накладные и другие документы на выполненные заказы бухгалтеру.

Инженер - диагност.

-организует работу специализированных служб по диагностированию тракторов;

-обучает работников специализированных служб передовым методам и приемам работы на стационарных и передвижных средствах технической диагностики машин;

-контролирует своевременность и качество выполняемых работ по технической диагностике;

-участвует в выполнении сложных диагностических операций, решает вопросы о целесообразности дальнейшей эксплуатации тракторов и устанавливает характер и объем ремонтных работ;

-организует и контролирует работу специализированных звеньев по диагностике тракторов;

-участвует в разработке сводного плана мероприятий по организации и совершенствованию технологии технического обслуживания и ремонта тракторов;

-организует техническую учебу диагностов;

-следит за правильностью ведения учета и оформления документации по диагностированию тракторов;

-контролирует выполнение рабочим, участвующим в диагностировании правил и мероприятий по охране труда и технике безопасности;

-сдает старшему бухгалтеру накладные и другие документы на выполнение заказы по диагностированию.

Старший диспетчер является заместителем начальника по оперативному управлению производством и возглавляет диспетчерскую службу, а кроме того:

-организует работу сменных диспетчеров и контролирует своевременность выполнения приказов и распоряжений руководства;

-обобщает и анализирует информацию о ходе выполнения технического обслуживания, ремонта и использования тракторов в хозяйствах;

-систематически информирует руководителей и ведущих специалистов о состоянии технического обслуживания, ремонта и использования тракторов; при необходимости выполняет обязанности сменного диспетчера.

Сменный диспетчер:

-принимает заказы на ремонт деталей, агрегатов и доставку запасных частей, ремонтно-технических материалов, нефтепродуктов и регистрирует содержание заказов в диспетчерском журнале;

-передает листы журнала инженерам-технологам, инженер-комплектовщикам и принимает их обратно с отметкой о выполнении заказов;

- оперативно контролирует выполнение заказов;
- доводит до работников оперативные распоряжения руководства;
- поддерживает оперативную связь с организациями, принимает и записывает телефонограммы, записывает и передает различную информацию о деятельности сервисных служб;
- собирает информацию о состоянии технического обслуживания, ремонта и использования тракторов в подразделениях.

Обязанности других работников инженерной службы определены соответствующими рекомендациями, положениями, руководствами.

2.10 Планирование мероприятий по безопасности труда на производстве

План улучшения условий труда слесарей при техническом обслуживании тракторов:

- 1.Нормализовать освещение.
- 2.Обеспечить улучшенной вентиляционной системой.
- 3.Обеспечить защитными кожухами вращающиеся части машин.
- 4.Обеспечить рабочие места средствами индивидуальной защиты, медицинскими аптечками и первичными средствами тушения пожаров.

План мероприятий по пожарной безопасности:

- 1.Установить ящик с песком, огнетушитель, пожарный щит
- 2.Проводить обслуживание огнетушителей
- 3.Установить указатели щитов и другого оборудования
- 4.Разработать и установить молниезащиту здания

2.11 Расчёт вентиляции

Воспользуемся стандартными формулами расчёта вентиляции методом разбавления.

Начальная скорость воздушной струи определится по формуле:

$$v_0 = \frac{A_{eff}^{0,75} \cdot \sqrt{\Delta t_0} \cdot X_{max}}{1,6 \cdot K \cdot A_{eff}}, \quad (2.12)$$

где $X_{\max}$ - расстояние до центра распространения струи воздуха, м;
 v_0 - скорость у вентиляционного отверстия, м/с;
 A_{eff} - эффективная площадь вентиляционного отверстия, м²;
 K - выпускной коэффициент, значение которого определяется геометрией выпускного отверстия;
 Δt - разность температур в помещении.

$$v_0 = \frac{0,4^{0,75} \cdot \sqrt{20} \cdot 8}{1,6 \cdot 0,9 \cdot 0,4} = 32,11 \text{ м/с.}$$

Скорость струи на расстоянии определяется по формуле:

$$v_x = \frac{v_0 \cdot K \cdot \sqrt{A_{\text{eff}}}}{X_{\max}}, \quad (2.13)$$

$$v_x = \frac{32,11 \cdot 0,9 \cdot \sqrt{0,4}}{8} = 1,53 \text{ м/с.}$$

Вертикальное отклонение струи на расстоянии определяется по формуле:

$$y = \frac{\Delta t \cdot X_{\max}^3}{K \cdot v_0^2 \cdot \sqrt{A_{\text{eff}}}}, \quad (2.14)$$

$$y = \frac{20 \cdot 8^3}{0,9 \cdot 32,11^2 \cdot \sqrt{0,4}} = 4,2 \text{ м.}$$

Производительность приводного вентилятора определится по формуле:

$$q = A_{\text{eff}} \cdot v_0 \quad (2.15)$$

$$q = 0,4 \cdot 32,11 = 12,84 \text{ м}^3/\text{с} = 770 \text{ м}^3/\text{ч.}$$

По характеристике подбираем вентилятор модели TEV-1285.
 Параметры вентилятора показаны на рисунке 2.1.

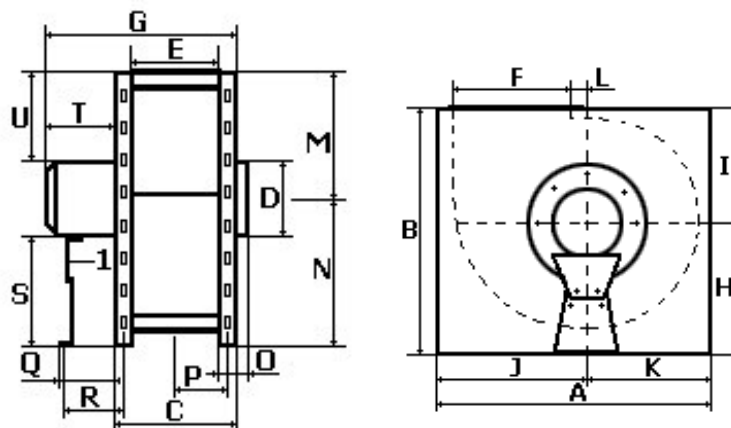


Рисунок 2.1 – Вентилятор

2.12 Физическая культура на производстве

На общей трудоспособности человека, при выполнении технологических операций, неблагоприятно сказываются значительные перегрузки некоторых функциональных систем человеческого организма и значительные недогрузки других функциональных систем, что приводит к быстрой утомляемости и снижению работоспособности.

При неблагоприятных условиях труда мероприятия производственной физической культуры, как правило, производятся вне производственных помещений. Целью, которую преследует производственная физическая культура, является способствование всеобщему укреплению здоровья трудящегося человека и существенному повышению эффективности его труда.

Задачами производственной физической культуры являются:

- всемерная подготовка организма трудящегося к максимально быстрому включению в трудовую профессиональную деятельность на производстве;
- активное поддержание оптимального уровня трудовой рабочей способности человека во время его трудовой деятельности и восстановление трудоспособности после окончания работы;
- заблаговременная целенаправленная психологическая и физическую подготовка к выполнению определенных видов профессиональной деятельности человека;

-осуществление профилактических мероприятий по возможному влиянию на организм трудящегося неблагоприятных факторов его профессионального труда с учетом конкретных условий.

2.13 Планирование мероприятий по охране окружающей среды

С увеличением загрязнения окружающей среды, увеличилось и количество профессиональных заболеваний, стал ощутим недостаток многих видов природных ресурсов, стала наблюдаться тенденция и резкому ухудшению плодородия почв.

На территории машинно-тракторного парка происходит интенсивный выброс выхлопных газов, сточные воды интенсивно испаряясь, загрязняют атмосферный воздух. Часто не организован сбор отработанных масел, территория захламлена мусором и металлоломом. При возделывании сельскохозяйственных культур наблюдается загрязнение почвы и естественной растительности ядохимикатами и топливно-смазочными материалами.

В выпускной квалификационной работе предлагаются следующие мероприятия по охране окружающей среды:

- 1) в помещениях машинно-тракторного парка установить газо- золо- и пылеуловители;
- 2) в санитарной зоне провести лесопосадку;
- 3) предусмотреть очистные устройства и организовать многократное использование воды;
- 4) оборудовать специальные места для сбора металлолома,
- 5) в машинно-тракторном парке провести газовое отопление, что снижает выброс вредных веществ в атмосферу;
- 6) при работе машинно - тракторного агрегата при непосредственном выполнении технологических операций, установить места заправки топливно-смазочными материалами и для технического обслуживания;

7) не допускать к работе трактора и машины, у которых наблюдается подтекание топлива и масел.

3. ПРОЕКТИРОВАНИЕ КОНСТРУКЦИИ МОЕЧНОЙ УСТАНОВКИ

3.1 Назначение конструкции

Проектируемая конструкция моечной машины -предназначена для очистки сельскохозяйственной техники струёй воды под высоким давлением, смытия нанесённой пены, ополаскивания. Конструкция предназначена для эксплуатации в помещении, где предусмотрена система очистки воды. Допускается повторное применение воды после очистки.

3.2 Устройство конструкции

Устройство конструкции показано на рисунке 3.1.

Предлагаемая моечная установка высокого давления состоит из следующих основных элементов:

- 1 – Сварная рама. Обеспечивает устойчивое положение агрегата, защиту от непреднамеренных повреждений узлов. Рама имеет прочное основание армированное уголками.
- 2 – Ручки для наматывания на них шланга.
- 3 – Блок, содержащий фильтр для грубой очистки воды.
- 4 – Плунжерный насос высокого давления.
- 5 – Шланг подвода воды к насосу.
- 6 – Присоединительный штуцер.
- 7 – Муфта.
- 8 – Электродвигатель.
- 9 – Нагревательный бак.

- 10 – Блок, содержащий клапан давления и штуцер присоединения шланга пистолета.
- 11 – Штуцер.
- 12 – Стол крепления основных узлов установки.
- 13 – Эргономичная ручка пистолета.
- 14 – Присоединительный штуцер.
- 15 – Кран подачи воды.
- 16 – Ручка.
- 17 – Насадка для распыления воды под углом 30°.

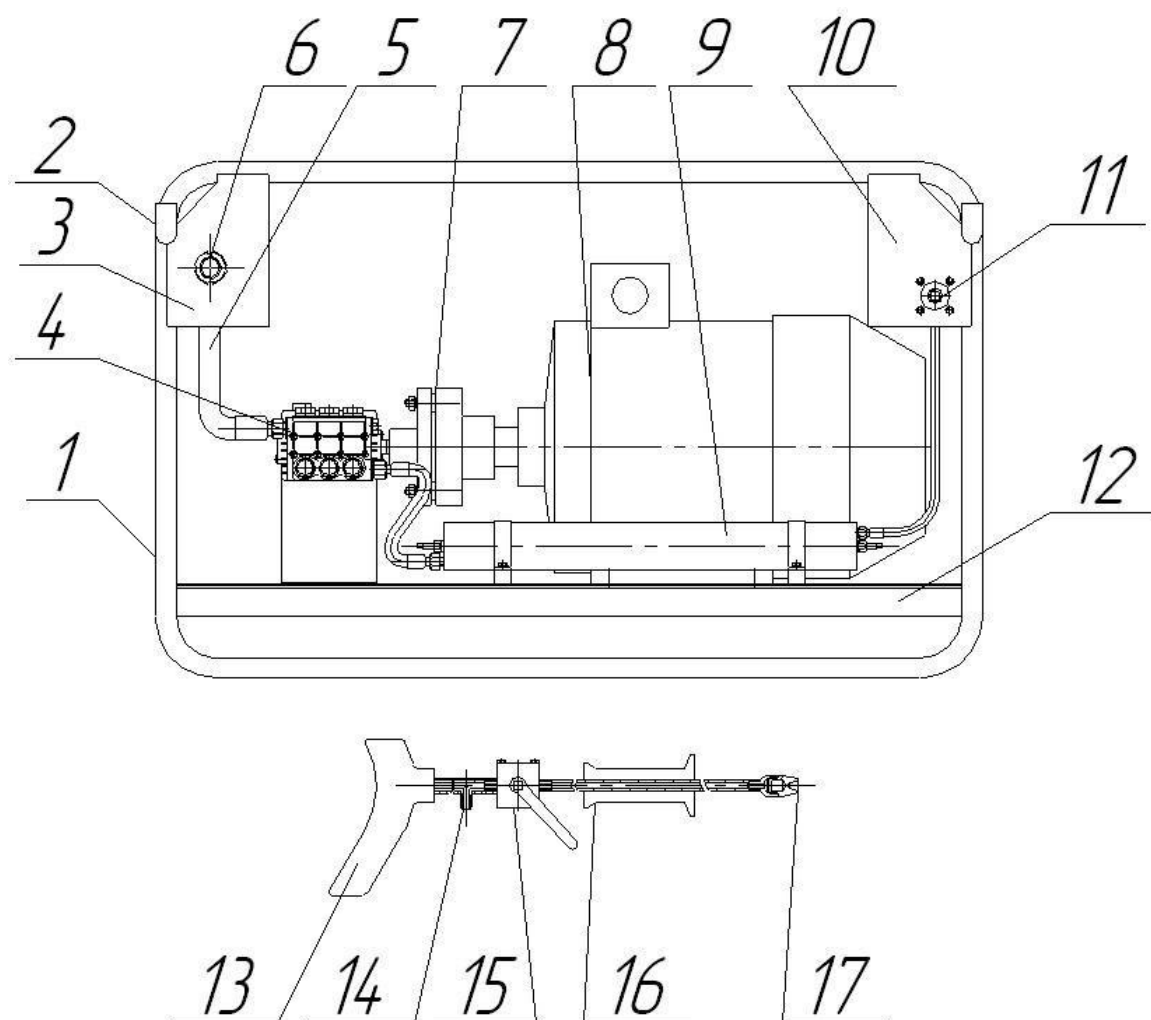


Рисунок 3.1 - Устройство моечной установки

3.3 Обеспечение безопасности труда при эксплуатации моечной установки с замкнутым водоснабжением

Инструкция по БТ при эксплуатации моечной установки с замкнутым водоснабжением приведена ниже.

ИНСТРУКЦИЯ

по безопасности труда при эксплуатации моечной установки

Общие требования

К работе на моечной установке допускаются те лица, которым исполнилось 18 лет, которые прошли специализированное обучение и соответствующий инструктаж по безопасности труда и по противопожарной безопасности на рабочем месте, которые прошли медицинский осмотр и имеют квалификационное удостоверение.

Опасные и вредные факторы при работе моечной установки: это высокое задымление от выхлопных газов, наличие испарений, высокое давление водяной струи, недостаток освещения, повышенный шум.

Требования безопасности перед началом работы:

- надеть специальную водозащитную одежду;
- получить наряд;
- проверить исправность моечной установки с обратным водоснабжением, крепление узлов и летателей, убедиться в исправности заземления;
- проверить вентиляции;
- проверить освещение.

- сборка конструкции должна осуществляться квалифицированными специалистами;
- сварочные работы должны производиться в проветриваемом помещении, либо с использованием вытяжных установок;
- сборка конструкции должна осуществляться на ровной, твёрдой (нивелированной) поверхности.
- перемещать конструкцию допускается только поднятием за специальные проушины, стропилами имеющими паспорт;
- поддомкрачивание, волочение конструкции не допускаются;
- запрещается наклон конструкции во время переноса;
- перед перемещением установки слить воду содержащуюся в ней: из фильтров, отстойников, гидроциклонов;
- перед транспортировкой произвести очистку фильтров, очистку накопителей шлама;
- электропитание к установке должно подаваться от отдельного щитка управления установкой, содержащего в себе три автоматических выключателя для насосов, и два резервных номинальной силы тока в 16 А, общий рубильник.

Требования безопасности во время работы:

- строго соблюдать положение положения вентилей при режимах очистки воды и промывки фильтров;
- запрещается работа установки в режиме очистки при открытых ревизиях для очистки установки от шлама и осадка;
- запрещается производить какие-либо работы с установкой при её работе, такие как отворачивание винтовых соединений, отсоединение шлангов, открытие смотрового люка;

- допускается промывка одного из фильтров при работе установки без её отключения;
- прочистку фильтров и шламонакопителей производить строго по инструкции.
- оставлять работающую установку без надзора;
- не допускается подтекание масла, топлива, воды.

Требования безопасности в аварийных ситуациях:

При аварии необходимо:

- отключить установку;
- при травмировании, сообщить мастеру и обратиться за медицинской помощью.

Требования безопасности труда по окончании работы:

- не оставлять включенную установку без присмотра, и после завершения работ – убедиться что установка обесточена;
- по окончании работ обязательно провести внешний осмотр установки на предмет негерметичности соединений, целостности деталей;
- перекрыть задвижки трубопроводов для подачи воды и выключить подачу электроэнергии;
- проверить техническое состояние узлов и деталей установки;
- отключить вентиляцию, убрать приспособления и инструмент, навести порядок на рабочем месте;
- снять специальную защитную одежду;
- помыться в душе.

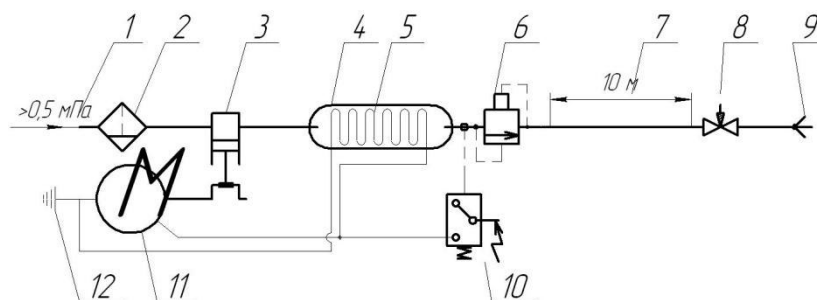
3.4 Экологические требования к моечной установке

Разработанная конструкция моечной установки существенно снижает экологическую нагрузку на окружающую среду.

3.5 Принцип действия конструкции

Принципиальная схема работы моечного аппарата высокого давления показана на рисунке 3.2.

Вода поступает через шланг подачи воды 1 под давлением не более 0,5 мПа, что составляет 5 атмосфер, проходя через фильтр грубой очистки 2 поступает в плунжерный насос высокого давления 3. Далее вода поступает в бак 4 с нагревательным прибором 5, где нагревается до температуры не более 90°C. Далее вода поступает в клапан давления 6, который следит за избытком давления в шланге 7, и, если оно меньше заданного приводится в зацепление клемма реле 10 включения электродвигателя 11 и ТЭНа 5. Кран 8 регулирует интенсивность подачи воды. Насадка 9 распыляет воду под углом 30°.



На схеме:

- | | |
|------------------------|------------------------|
| 1 – Шланг подачи воды; | 9 – Насадка; |
| 2 – Фильтр; | 10 – Реле включения; |
| 3 – Плунжерный насос; | 11 – Электродвигатель; |
| 4 – Гидроёмкость; | 12 – Заземление. |
| 5 – ТЭН; | |
| 6 – Клапан давления; | |
| 7 – Шланг 10 метров; | |
| 8 – Кран подачи воды; | |

Рисунок 3.2 - Принципиальная комбинированная схема работы конструкции

3.6 Конструктивные расчёты

3.6.1 Расчёт нагревательного прибора (ТЭНа).

Методика выбора трубчатых электронагревателей сводится к проверке удельной поверхностной нагрузки выбранного ТЭНа (не должна превышать максимально допустимую для той или иной среды).

Удельная ваттная нагрузка ТЭНа определяется по формуле:

$$Q=P/(3,14*(L-L_k*2)*d)<[Q], \quad (3.1)$$

где Q - удельная нагрузка [Вт/см²];
 P - мощность ТЭНа [Вт];
 L - развернутая длина ТЭНа [см];
 L_k - длина контактного стержня в заделке [см];
 d - диаметр оболочки ТЭНа [см];
 $[Q]$ - допустимая удельная поверхностная нагрузка [Вт/см²].

$$Q=15000/(3,14*(40-2*2)*4)=33,17 \text{ Вт/см}^2 < [42].$$

Сопротивление ТЭНа определяется по формуле:

$$R=U^2/P, \quad (3.2)$$

где R - сопротивление [Ом];
 U^2 - напряжение в квадрате [В];
 P - мощность [Вт].

$$R=380^2/15000=9,62 \text{ Ом}$$

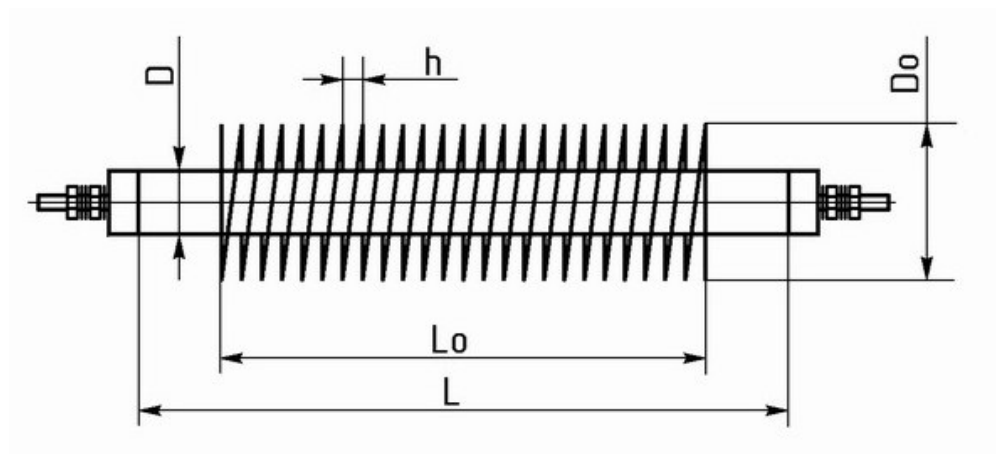


Рисунок 3.3 - Схематический рисунок ТЭНа.

Таблица 3.2 – Подобранные характеристики ТЭНа

№ п/п	Наименование	Обозначение	Размерность	Значение
1.	Длина	L	см	40
2.	Диаметр стержня	D (d)	см	2
3.	Диаметр рёбер	D ₀	см	5
4.	Шаг рёбер	h	см	1
5.	Удельная поверхностная нагрузка	Q	Вт/см ²	35
6.	Сопротивление	R	Ом	10

3.6.2 Расчёт производительности насадки.

Пропускная способность насадки, работающей по любой из схем, высчитывается из выражения:

$$Q = \mu \omega \sqrt{2 \frac{(p - p_2)}{\rho}}, \quad (3.3)$$

где μ – коэффициент расхода, для цилиндрической насадки ($\mu = \mu_{m.cm} = 0,62$ – при её работе по типу отверстия в тонкой стенке;

ω – площадь насадки, мм²;

p и p_2 – давление перед и за насадки, соответственно, мПа.

ρ – плотность жидкости, кг/дм³

Площадь насадки определится по формуле:

$$\omega = \pi d^2 / 4, \quad (3.4)$$

где d - диаметр сопла насадки, мм.

Подставив значения в формулы (3.4) и (3.3) получим:

$$\omega = 3,14 \cdot 1^2 / 4 = 0,785 \text{ мм}^2,$$

$$Q = 0,62 \cdot 0,785 \sqrt{2 \frac{12 - 0,1}{1}} = 23,7 \text{ л/мин.}$$

Для заданного значения производительности подбираем плунжерный насос высокого давления НТ4723 со следующими параметрами:

Таблица 3.3 – Технические характеристики насоса НТ4723.

Модель	Поток, л/мин	Давление, Бар	Обороты Мин -1	Требуемая мощность
НТ4723	23	160	1450	7,35



Рисунок 3.4 - Плунжерный насос высокого давления НТ44723.

3.6.3 Определение гидравлических характеристик трубопровода

Число Рейнольдса определяется по формуле [9]:

$$Re = v_{ж} d_{BH} / \nu = 1,1 \cdot 0,004 / (82 \cdot 10^{-6}) = 192,4, \quad (3.5)$$

$$\text{где } v_{ж} = 4Q_{ном} / (\pi d_{BH}^2) = 4 \cdot 2,37 \cdot 10^{-3} / (3,14 \cdot 0,004^2) = 1,1 \text{ м/с};$$

Полученное значение Re меньше критического, следовательно, режим ламинарный и коэффициент гидравлического сопротивления:

$$\lambda = 75/Re = 75/192,4 = 0,38.$$

Длину нагнетательного трубопровода берём в соответствии с конструкцией машины:

$$L_H = L_{тэна} + L_{шланга} + L_{наконечника} = 0,52 + 10 + 1 = 11,52 \text{ м}.$$

Тогда потери давления будут составлять по формуле [9]:

$$\Delta p_{п.н} = \lambda L_H v_{ж}^2 \rho / (2 d_{вн}) = 0,38 \cdot 11,52 \cdot 1,1^2 \cdot 1000 / (2 \cdot 0,004) = 0,656 \text{ МПа}, \quad (3.6)$$

где $v_{ж} = 1,1 \text{ м/с}$; $d_{вн} = 0,004 \text{ м}$; $\rho = 1000 \text{ кг/м}^3$.

Местные потери давления в нагнетательном трубопроводе определяется по формуле (3.7) на стр. 185 [9]:

$$\Delta p_{м.н} = v_{ж}^2 \rho \Sigma \xi_H / 2 = 1,1^2 \cdot 1000 \cdot 2,33 / 2 = 0,0012 \text{ МПа}. \quad (3.7)$$

Суммарное значение коэффициента местных сопротивлений высчитываем, взяв в расчёт конструкцию и размеры машины: для насадки (14 ед.) $\xi = 0,1$; плавного изгиба трубопровода $\xi = 0,23$; плавного изгиба трубопровода в ТЭНе (1 ед.) $\xi = 2$.

Тогда:

$$\Sigma \xi = 0,1 + 0,23 + 2 = 2,33$$

Принимаем: для регулятора потока: $\xi_{р.п} = 5$; золотникового распределителя $\xi_{з.р} = 4$; распределительной муфты $\xi_{р.м} = 4$; регулятора скорости $\xi_{р.с} = 5$; соединительной муфты $\xi_{с.м} = 2,5$.

Суммарные потери давления в гидросистеме определяется по формуле (3.8) на стр. 185 [9]:

$$\Delta p = \Sigma \Delta p_{п} + \Sigma \Delta p_{м} = 0,656 + 0,0012 = 0,6576 \text{ МПа}, \quad (3.8)$$

что составляет 5% и находится в допустимых пределах.

3.7 Технико-экономическая оценка конструкции моечной установки

3.7.1 Расчёт массы и стоимости моечной установки

Масса моечной установки определяется по формуле:

$$G = (G_K + G_T) \cdot K; \quad (3.9)$$

где G_k – масса сконструированных деталей, узлов и агрегатов, кг;

G_r – масса готовых деталей, узлов и агрегатов, кг;

K – коэффициент, учитывающий массу расходуемых на изготовление конструкции монтажных материалов ($K=1,05 \dots 1,15$).

Масса сконструированных деталей, узлов и агрегатов представлена в таблице 3.4.

Таблица 3.4 - Расчёт массы сконструированных деталей

№ пп	Наименование деталей.	Объём деталей, см ³ .	Удельный вес, кг/дм ³	Масса одной детали, кг.	Количество деталей.	Общая масса деталей, кг
1	Бак нагревательный	1,22	0,78	0,96	1	0,96
2	Рама	2,65	1,78	4,73	1	4,73
3	Шланг	0,02	2,78	0,046	3	0,138
4	Кронштейн	0,01	3,78	0,04	1	0,04
5	Фильтр	0,00	4,78	0,008	1	0,008
6	Пистолет	0,32	5,78	1,87	1	1,87
7	Крепление	0,00	6,78	0,017	2	0,034
8	Корпус	0,03	7,78	0,2	1	0,2
9	Прочее				8	2,43
Итого:						10,41

Масса покупных деталей и цены на них представлены в таблице 3.5.

Таблица 3.5 - Масса покупных деталей и цены

№ пп	Наименование деталей	Количество	Масса, кг		Цены, руб	
			Одной	Всего	Одной	Всего
1	Болты	18	0,019	0,342	18	324
2	Гайки, шайбы(компл.)	18	0,017	0,306	16	288
3	Насос	1	4,11	4,11	13000	13000
4	Муфта	1	2,42	2,42	2340	2340
5	Двигатель	1	21,94	21,94	9750	9750
6	Прочее	26		2,76		4376
Итого:			31,9		30078	

Определим массу конструкции по формуле 3.9, подставив значения

из таблиц 3.4 и 3.5:

$$G = (10 + 32) \cdot 1,15 = 49 \text{ кг}$$

Определение балансовой стоимости новой конструкции производится на основе сопоставления ее отдельных параметров по расчетно-конструктивному способу с использованием среднеотраслевых нормативов затрат на 1 кг. массы:

$$C_6 = [G_k \cdot (C_3 \cdot E + C_m) + C_{пд}] \cdot K_{нац} \quad (3.10)$$

где G_k – масса конструкции без покупных деталей и узлов, кг;

C_3 – издержки производства приходящиеся на 1 кг. массы конструкции, руб. ($C_3=0,7 \dots 4,95$);

E – коэффициент измерения стоимости изготовления машин в зависимости от объема выпуска (так как конструкция является штучным производством, принимаем $E=1,5$);

C_m – затраты на материалы, приходящиеся на 1 кг массы машин, руб./кг. ($C_m=1,68 \dots 2,95$);

$C_{пд}$ – дополнительные затраты на покупные детали и узлы, руб.;

$K_{нац}$ – коэффициент, учитывающий отклонение прейскурантной цены от балансовой стоимости ($K_{нац} = 1,15 \dots 1,4$).

$$C_6 = (10 \cdot (2,50 \cdot 1,50 + 2,20) + 30078) \cdot 1,30 = 39182 \text{ руб.}$$

3.5.3 Расчёт технико-экономических показателей эффективности конструкции и их сравнение

Прежде чем приступить к расчету технико-экономических показателей, приведём исходные данные (см. таблицу 3.6)

Таблица 3.6 - Исходные данные сравниваемых конструкций

Наименование	Проектируемой	Базовой
Масса конструкции (3 конструкции в агрегате, кг	49	52
Балансовая стоимость, руб.	39182	43000
Потребляемая мощность, кВт.	1,9	2,1
Часовая производительность, ед/ч	4,3	3,9
Количество обслуживающего персонала,	1	1
Разряд работы	IV	IV
Тарифная ставка, руб./ч.	210	210
Норма амортизации, %	30	30
Норма затрат на ремонт ТО, %	20	20
Годовая загрузка конструкции, ч	1200	1200

С помощью этих данных рассчитываются технико-экономические показатели эффективности конструкции, и дается их сравнение.

При расчетах показатели базового (существующего) варианта обозначаются как X_0 , а проектируемого как X_1 .

Энергоемкость процесса определяют из выражения:

(3.11)

$$\mathfrak{E}_e = \frac{N_e}{W_z}$$

где N_e – потребляемая конструкцией мощность, кВт;

W_z – часовая производительность конструкции; ед./ч.

Подставив значения в формулу (3.11) получим:

$$\mathfrak{E}_{e0} = \frac{2,1}{3,9} = 0,54 \text{ кВт} \cdot \text{ч/ед}$$

$$\mathfrak{E}_{e1} = \frac{1,9}{4,3} = 0,44 \text{ кВт} \cdot \text{ч/ед}$$

Металлоемкость процесса определяют по формуле:

$$M_e = \frac{G}{W_z \cdot T_{\text{год}} \cdot T_{\text{сл}}} \quad (3.12)$$

где G – масса конструкции, кг;

$T_{\text{год}}$ – годовая загрузка конструкции, час;

$T_{\text{сл}}$ – срок службы конструкции, лет.

$$M_{e0} = \frac{52}{3,9 \cdot 1200 \cdot 3} = 0,0037 \text{ кг/ед.}$$

$$M_{e1} = \frac{49}{4,3 \cdot 1200 \cdot 3} = 0,0031 \text{ кг/ед.}$$

Фондоёмкость процесса определяют по формуле:

$$F_e = \frac{C_6}{W_z \cdot T_{\text{год}}} \quad (3.13)$$

где C_6 – балансовая стоимость конструкции, руб.

$$F_{e0} = \frac{43000}{3,9 \cdot 1200} = 9,188 \text{ руб/ед.}$$

$$F_{e1} = \frac{39182}{4,3 \cdot 1200} = 7,5934 \text{ руб/ед.}$$

Трудоёмкость процесса определяют по формуле:

$$T_e = \frac{n_p}{W_z} \quad (3.14)$$

где n_p – количество рабочих, чел.

$$T_{e0} = \frac{1}{3,9} = 0,2564 \text{ чел ч/ед}$$

$$T_{e1} = \frac{1}{4,3} = 0,2326 \text{ чел ч/ед}$$

Себестоимость работы определяют по формуле:

$$S = C_{\text{зн}} + C_3 + C_{\text{рто}} + A \quad (3.15)$$

где $C_{\text{зн}}$ – затраты на оплату труда, руб/ед;

$C_{\text{рто}}$ – затраты на ремонт и техническое обслуживание, руб/ед;

$C_{э}$ – затраты на электроэнергию, руб/ед;

A – амортизационные отчисления, руб/ед.

Затраты на заработную плату определяют по формуле:

$$C_{зп} = Z \cdot T_e \quad (3.16)$$

где Z - часовая тарифная ставка, руб/ч:

$$C_{зп0} = 210 \cdot 0,2564 = 53,85 \text{ руб./ед.}$$

$$C_{зп1} = 210 \cdot 0,2326 = 48,84 \text{ руб./ед.}$$

Затраты на ТСМ определяют по формуле:

$$C_{э} = Эе * Ц_{тсм} ; \quad (3.17)$$

где $Ц_{тсм}$ - комплексная цена за топливо, руб/литр.

$$C_{э0} = 21 \cdot 0,54 = 11,31 \text{ руб./ед.}$$

$$C_{э0} = 21 \cdot 0,44 = 9,28 \text{ руб./ед.}$$

Затраты на ремонт и техническое обслуживание определяют по формуле:

$$C_{рто} = \frac{C_{б} \cdot H_{рто}}{100 \cdot W_{ч} \cdot T_{год}} \quad (3.18)$$

где $H_{рто}$ - суммарная норма затрат на ремонт и техобслуживание, %.

$$C_{рто0} = \frac{43000 \cdot 20}{100 \cdot 3,9 \cdot 1200} = 1,8376 \text{ руб./ед.}$$

$$C_{рто1} = \frac{39182 \cdot 20}{100 \cdot 4 \cdot 1200} = 1,5187 \text{ руб./ед.}$$

Затраты на амортизационные отчисления определяют по формуле:

$$A = \frac{C_{б} \cdot a}{100 \cdot W_{ч} \cdot T_{год}} \quad (3.19)$$

где a - норма амортизации, %.

$$A_0 = \frac{43000 \cdot 30}{100 \cdot 3,9 \cdot 1200} = 2,7564 \text{ руб./ед.}$$

$$A_1 = \frac{39182 \cdot 30}{100 \cdot 4,3 \cdot 1200} = 2,278 \text{ руб./ед.}$$

Полученные значения подставим в формулу 3.15:

$$S_0 = 53,85 + 11,31 + 1,8376 + 2,7564 = 69,75 \text{ руб./ед.}$$

$$S_1 = 48,84 + 9,28 + 1,5187 + 2,278 = 62 \text{ руб./ед.}$$

Приведённые затраты определяют по формуле:

$$C_{\text{прив}} = S + E_n \cdot F_e = S + E_n \cdot k \quad (3.20)$$

где E_n – нормативный коэффициент эффективности капитальных вложений ($E_n = 0,1$);

F_e – фондоемкость процесса, руб./ед;

k – удельные капитальные вложения, руб./ед.

$$C_{\text{прив}0} = 69,75 + 0,1 \cdot 9,188 = 70,667 \text{ руб./ед.}$$

$$C_{\text{прив}1} = 61,91 + 0,1 \cdot 7,5934 = 62,672 \text{ руб./ед.}$$

Годовую экономию определяют по формуле:

$$\mathcal{E}_{\text{год}} = (S_0 - S_1) \cdot W_{\text{ч}} \cdot T_{\text{год}} \quad (3.21)$$

$$\mathcal{E}_{\text{год}} = (69,75 - 61,91) \cdot 4,3 \cdot 1200 = 40428 \text{ руб.}$$

Годовой экономический эффект определяют по формуле:

$$E_{\text{год}} = (C_{\text{прив}}^0 - C_{\text{прив}}^1) \cdot W_{\text{ч}} \cdot T_{\text{год}} \quad (3.22)$$

$$E_{\text{год}} = (70,67 - 62,67) \cdot 4,3 \cdot 1200 = 41251 \text{ руб.}$$

Срок окупаемости капитальных вложений определяют по формуле:

$$T_{\text{ок}} = \frac{C_{61}}{\mathcal{E}_{\text{год}}} \quad (3.23)$$

$$T_{\text{ок}} = \frac{39182}{40428} = 0,9692 \text{ лет}$$

Коэффициент эффективности дополнительных капитальных вложений определяют по формуле:

$$E_{\text{эф}} = \frac{\mathcal{E}_{\text{год}}}{C_{\text{б}}} \quad (3.24)$$

$$E_{\text{эф}} = \frac{40428}{39182} = 1,03$$

Сравнительные технико-экономические показатели эффективности конструкции показаны в таблице 3.7.

Таблица 3.7 - Сравнительные технико-экономические показатели эффективности конструкции

№ пп	Наименование показателей	Базовый	Проект	Проект в % к базовому
1	Часовая производительность, ед/ч	3,9	4,3	110
2	Фондоёмкость процесса, руб./ед	9,1880	7,5934	83
3	Энергоёмкость процесса, кВт./ед.	0,5385	0,4419	82
4	Металлоёмкость процесса, кг/ед.	0,0037	0,0031	85
5	Трудоёмкость процесса, чел*ч/ед.	0,2564	0,2326	91
6	Уровень эксплуатационных затрат, руб./ед.	69,75	61,91	89
7	Уровень приведённых затрат, руб./ед.	70,67	62,67	89
8	Годовая экономия, руб./ед.	40428,01		
9	Годовой экономический эффект, руб.	41250,85		
10	Срок окупаемости капитальных вложений, лет	0,97		
11	Коэффициент эффективности капитальных вложений	1,03		

Как видно из таблицы 3.7 спроектированная конструкция является экономически эффективной, так как срок окупаемости равен: 0,97 года, и коэффициент эффективности равен 1,03

ВЫВОДЫ И ПРЕДЛОЖЕНИЯ

Результаты проектирования технического сервиса машинно-тракторного парка позволяют сделать вывод об эффективности совершенствования данного направления.

В рамках выпускной квалификационной работы выполнен значительный объем работ по проектированию технического обслуживания тракторов и разработке конструкции моечной установки.

Так же в рамках выпускной квалификационной работы разработаны мероприятия по обеспечению безопасности труда, при выполнении технических обслуживаний тракторов и обеспечению защиты окружающей среды при выполнении работ связанных с сервисным обслуживанием тракторов и другой сельскохозяйственной техники работающей в составе машинно-тракторных агрегатов.

Спроектированная конструкция моечной установки, при внедрении ее в производственный цикл технического сервиса машинно-тракторного парка, позволит получить экономический эффект величиной 40428 рублей, при этом годовая экономия составит величину в размере 41250 рублей и конструкция моечной установки окупится менее чем за один год, при этом моечная установка позволит существенно снизить экологическую нагрузку на окружающую среду. С учетом всего вышесказанного, внедрение спроектированных мероприятий будет экономически выгодным.

Спроектированные мероприятия по охране труда позволят существенно улучшить производственные условия при работе на моечной установке при выполнении мойки тракторов и другой используемой техники.

Мероприятия, разработанные в выпускной квалификационной работе, можно использовать для сельскохозяйственных предприятий Республики Татарстан, с учетом их материально-технической базы и планов перспективного развития.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

- 1.Анурьев В.И. Справочник конструктора-машиностроителя: В 3т. Т.1, Т.2, Т.3, - 8-е изд., перераб. и доп. Под ред. И. Н. Жестковой. – М.: Машиностроение, 2001. – 920 с.
- 2.Баженов С.П. Основы эксплуатации и ремонта автомобилей и тракторов: учебник / С.П.Баженов, Б.Н.Казьмин, С.В.Носов; Под ред. С.П.Баженова.-2-е изд., стер. - М : Изд-кий центр Академия, 2011-328 с.
- 3.Баранов Ю.Н., Дьячков А.П. Эксплуатация машинно-тракторного парка и технологического оборудования: учебное пособие для студентов сх вузов / Баранов Ю.Н., Дьячков А.П. - Воронеж : Воронеж.Гау, 2010. - 160 с.
- 4.Бойко Н.И. Сервис самоходных машин и автотранспортных средств: учеб.пособие / Н.И.Бойко, В.Г.Санамян, А.Е.Хачкинаян. - Ростов н/Д : Феникс, 2007. - 512 с.
- 5.Булгариев Г.Г. Методические указания по экономическому обоснованию дипломных проектов и выпускных квалификационных работ / Г.Г. Булгариев, Р.К. Абдрахманов, А.Р. Валиев //. Казань: Издательство Казанского ГАУ, 2009.
- 6.Варнаков В.В. и др. Организация и технология технического сервиса машин/ В.В.варнаков, В.В. Стрельцов, В.И. Попов, В.Ф. Карпенков. - М: КолосС, 2007.-277с.
- 7.Виноградов В.М. Технология сборки кузовов и агрегатов автомобилей и тракторов: Учебное пособие / В.М.Виноградов. - М : Издательский центр Академия, 2009. - 208 с.
- 8.Диагностика и техническое обслуживание машин: Учебник студ. высших учеб для заведений / А.Д.Ананьин и др. - М : Изд-кий центр Академия, 2008. - 432с.: ил.
- 9.Кириченко Н.Б. Автомобильные эксплуатационные материалы: учебное пособие / Н.Б. Кириченко-6-е изд., стер. – М.: Изд-кий центр Академия, 2011. – 208с.
- 10.Методические рекомендации по разработке инструкций по охране труда для работников стационарных и передвижных автозаправочных станций, нефтебаз, складов ГСМ. Образцы инструкций по охране труда. – СПб.: издательство ДЕАН, 2005. – 96с.
- 11.Микотин В.Я. Технология ремонта сельскохозяйственных машин и оборудования / Микотин В Я. – М.: Изд-кий центр "Академия", Изд-во "Колос", 2000. - 368 с.

12.Монтаж, эксплуатация и ремонт технологического оборудования / А.Н. Батищев, И.Г. Голубев, В.В.Курчаткин и др. - М.: Колос, 2007 - 336 с.

13.Охрана труда в сельском хозяйстве: Справочник / Под ред. Михайлова В.Н. и др. - М.; Агропромиздат. -2006. - 343с.

14.Ременцов А.Н. Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов. Введение в профессию: учебник для студ. учреждений высш. проф. образования / А.Н. ременцов. – 2-е изд., перераб. – М.: Изд-кий центр «Академия», 2012. – 192 с.

15.Саньков В.М. Основы эксплуатации транспортных и технологических машин и оборудования / Саньков В.М. - М. : Колос, 2001. - 256 с. : (Уч. и учеб. пособия для высш. учеб. заведений).

16.Саньков В.М., Евграфов В.А., Юрченко Н.И. Основы эксплуатации транспортных и технологических машин и оборудования. Учебное пособие для вузов. – М.: Колос, 2001.-255с.

17.Сарбаев В.И.,Селиванов С.С., КоноплевВ.Н., Демин Ю.Н. Техническое обслуживание и ремонт автомобилей: механизация и экологическая безопасность производственных процессов / Серия» учебники, учебные пособия».- Ростов н/Д: «Феникс», 2004.-448с.

18.Северный А.Э., Буклагин Д.С., Михлин В.М. Руководство по техническому диагностированию при техническом обслуживании и ремонте тракторов и сельскохозяйственных машин. Учебно-справочное пособие. - М: ФГНУ «Росинформагротех», 2001.-252 с.

19.Сервис импортной и отечественной сельскохозяйственной техники и оборудования в современных условиях /часть 1/ К.А Хафизов, Б.Г.Зиганшин, А.Р.Валиев, Н.И.Семушкин; под ред. Д.И.Файзрахманова. – Казань: Изд-во КГАУ, 2009. – 444 с.: ил.

20. Авто инструменты и оборудования<https://m.220-volt.ru> [Электронный ресурс]. Режим доступа: (Дата обращения: 25.12.2019 19:00).

21. Мойка высокого давления<https://www.dns-shop.ru> - [Электронный ресурс].Режим доступа:(Дата обращение 25.12.2019 19:00)