

ФГБОУ ВО Казанский государственный аграрный университет
Институт механизации и технического сервиса

Направление 230303– Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов

Профиль «Автомобили и автомобильное хозяйство»

Кафедра «Эксплуатация и ремонт машин»

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА

на соискание квалификации (степени) «бакалавр»

Тема: Проектирование мероприятий по постановке на хранение дорожного катка с разработкой установки для их проведения

Шифр ВКР 23.03.03.646.18

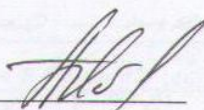
Студент


подпись

Агаджанян Р.В.
Ф.И.О.

Руководитель

доцент
ученое звание


подпись

Матяшин А.В.
Ф.И.О.

Обсужден на заседании кафедры и допущен к защите
(протокол № 12 от 05 февраля 2018 г.)

Зав. кафедрой

профессор
ученое звание


подпись

Адигамов Н.Р.
Ф.И.О.

Казань – 2018 г.

ФГБОУ ВО Казанский государственный аграрный университет
Институт механизации и технического сервиса

Направление 230303 – Эксплуатация транспортно-технологических
машин и комплексов

Профиль «Эксплуатация транспортно-технологических машин и
комплексов»

Кафедра «Эксплуатация и ремонт машин»

«УТВЕРЖДАЮ»

Зав. кафедрой _____ / _____ /
« ____ » _____ 20 ____ г.

ЗАДАНИЕ
на выпускную квалификационную работу

Студенту Агаджаняну Р.В.

Тема ВКР Проектирование мероприятий по постановке на хранение
дорожного катка с разработкой установки для их проведения
утверждена приказом по вузу от « ____ » _____ 20 ____ г. № _____

1. Срок сдачи студентом законченной ВКР _____

2. Исходные данные _____

3. Перечень подлежащих разработке вопросов _____

4. Перечень графических материалов _____

5. Консультанты по ВКР

Раздел (подраздел)	Консультант

6. Дата выдачи задания _____

КАЛЕНДАРНЫЙ ПЛАН

№ п/п	Наименование этапов ВКР	Срок выполнения	Примечание

Студент _____ (Агаджанян Р.В.)

Руководитель ВКР _____ (Матяшин А.В.)

АННОТАЦИЯ

К выпускной квалификационной работе Агаджаняна Р.В. на тему «Проектирование мероприятий по постановке на хранение дорожного катка с разработкой установки для их проведения»

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

Записка состоит из введения, трех разделов, выводов и включает ____ рисунков, ____ таблицы. Список используемой литературы содержит ____ наименований.

В первом разделе представлены методы и способы хранения техники и обзор технических средств, применяемых для обслуживания автомобилей.

Во втором разделе выполнен расчет трудоемкости процесса и подбор технологического оборудования, разработаны мероприятия по улучшению окружающей среды, приведена методика постановки техники на хранение.

В третьем разделе разработана конструкция установки по нанесению защитных покрытий, составлена инструкция по безопасной эксплуатации устройства, приведены расчеты по экономическому обоснованию конструкции.

Записка завершается выводами и предложениями для производства.

ABSTRACT

For final qualifying work the Agadganyan R.V. and the topic is "Designing measures for mail deposited road the cat with the development of devices for carrying out"

Final qualifying work consists of Postal September ____ list of maps text and graphical part 6 list of format A1.

SAP consists of introduction, three chapters, bright and includes ____ risk, ____ the table. Pole the bibliography contains ____ nine.

The first section presents the methods and ways of storage of equipment and review of technical tools used to service cars.

In the second section the calculation complexity of the process and selection of process equipment, measures to improve the environment, the technique proves the potency of technology for storage.

The third section is designed installation design in nanny suit coatings, steadily the manual EPS the calculations of economic

Содержание:

ВВЕДЕНИЕ

1 СОСТОЯНИЕ ВОПРОСА.....

1.1 Правила постановки на хранение техники.....

1.2 Патентный обзор.....

2 ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ.....

2.1 Технология хранения дорожного катка.....

2.2 Расчёт персонала поста консервации техники.....

2.3 Планирование мероприятий по охране окружающей среды.....

2.4 Общие положения охраны труда.....

2.5 Характеристика мероприятий по пожарной безопасности.....

3. КОНСТРУКТОРСКАЯ РАЗРАБОТКА.....

3.1 Обзор оборудования применяемого при постановке на хранение.....

3.2 Назначение конструкции.....

3.3 Устройство и принцип действия конструкции.....

3.4 Конструктивные расчёты.....

3.4.1 Расчёт болтов крепления генератора.....

3.4.2 Расчёт болта сцепки (оси) на срез.....

3.5 Инструкция по безопасной эксплуатации установки

3.6 Экономическое обоснование конструкции.....

3.6.1 Расчёт массы и стоимости конструкции.....

3.6.2 Расчёт технико-экономических показателей эффективности конструкции и их сравнение.....

ВЫВОДЫ И ПРЕДЛОЖЕНИЯ.....

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ.....

ВВЕДЕНИЕ

Правительством РФ поставлена задача ускорения научно-технического прогресса, радикального улучшения использования средств и материалов, ускорения темпов снижения металла материала и энергоемкости национального дохода. Ресурсосбережение станет решающим источником удовлетворения прироста нужд народного хозяйства в топливе, энергии, сырье и материалах. Поэтому большая и неотъемлемая часть успеха в решение поставленных задач состоит в умении обеспечить высокую работоспособность машин, значительно улучшить использование техники, не допускать преждевременного его списания.

При сезонном использовании техники ощутимый вред приносит коррозия. Она выводит из строя машины и оборудование, приводит к снижению работоспособности и производительности агрегатов, к заведомому завышению расчетных сечений деталей при проектировании оборудования.

Необходимо помнить, что ущерб, наносимый коррозией автотракторной техники, во много раз превышает затраты на противокоррозионные мероприятия. В связи с этим проблема защиты металлов от коррозии - одна из самых актуальных.

Эффективным, экономичным и широко используемым способом защиты металлоизделий от коррозии является применение антикоррозионных смазочных материалов. В настоящее время отечественная и зарубежная нефтеперерабатывающая и нефтехимическая промышленность выпускает большое количество защитных материалов с высокими антикоррозионными свойствами. Только одних пластичных смазок выпускается в нашей стране до 250 марок.

Поэтому необходимо умело осуществлять правильный подбор и использование для конкретных условий эксплуатации в зависимости от состава, свойств, назначения и способа нанесения. Это обеспечит более

рациональное их применение и будет способствовать успешному решению задачи повышения долговечности машин и механизмов.

Отечественная промышленность выпускает различные агрегаты, установки и приспособления для нанесения и удаления антикоррозионных смазочных материалов. Для этой же цели широко применяют стационарные и передвижные средства, используемые при техническом обслуживании сельскохозяйственной техники.

1 СОСТОЯНИЕ ВОПРОСА

1.1 Правила постановки на хранение техники

Строительно-дорожная техника используется сезонно и значительную часть времени в течении года простаивает. При не правильном хранении машин наблюдается естественный износ (коррозия, разрушение, повреждение) рабочих поверхностей техники. Этот процесс усиливается если рабочие органы контактируют с агрессивной средой (почвой, дорожным покрытием и т.д.) Поэтому правильное хранение способствует технической сохранности машин и снижает затраты на техническое обслуживание в период эксплуатации.

Правилами хранения машин определены 3 вида:

Межсменное хранение при перерывах в работе до 10 дней. Технику очищают от растительных остатков, отключают АКБ, рычаги управления, прицепные устройства, опускают навесную систему, устанавливают машины в положение исключающее самопроизвольное скатывание.

Кратковременное хранение при перерывах в работе до 10 дней до 2-х месяцев. Узлы и агрегаты не снимают, резиновые изделия и АКБ сдают на склад.

Длительное хранение при перерывах в работе более 2-х месяцев. Выполняется весь комплекс работ по консервации и противокоррозионной защите машин.

Способы хранения машин:

А) Закрытый – техника находится в закрытых помещениях, ангарах, гаражах, сараях и т.п. . Узлы и агрегаты, приводные ремни, цепи не снимают с машины.

Б) Открытый - техника находится на открытых специализированных площадках с асфальтобетонным, гравийным покрытием. Имеет ровную поверхность. При длительном хранении соблюдаются все правила и

требования по консервации, герметизации и снятию составных частей со сдачей их на склад.

В) Комбинированный – крупногабаритная техника находится на открытых специализированных площадках, а узлы и агрегаты подвергающиеся быстрой коррозии хранятся в закрытых помещениях или под навесом.

Для проведения работ по постановке техники в полном объёме требуется большое количество оборудования и не всегда хранение происходит вблизи зданий, где эту технику возможно хранить. Содержать в парке автономный агрегат для проведения операций по постановке на хранение гораздо дешевле. Цель выпускной работы – разработка функционального и дешёвого агрегата для постановки дорожной техники на хранение.

1.2 Патентный обзор

Для осуществления мероприятий по постановке на хранение техники используются различные орудия, приспособления и материалы. Конструкция приспособлений и способы нанесений постоянно совершенствуются на основании последних достижений техники и науки

Так например известно, изобретение (патент РФ 2152267) относится к устройствам для распыления составов и может быть использовано для нанесения ингибированных водно-восковых составов на различные поверхности, позволяющих осуществить комплексную защиту резинотехнических изделия, продукции машиностроения, деревопереработки, а также лакокрасочных покрытий от коррозии, старения и биоповреждений в местах массового хранения техники (на открытых площадках, под навесами, в неотапливаемых хранилищах). Установка в качестве термостата для бака с защитным составом содержит емкость для теплоносителя, в которой под днищем бака размещен нагревательный

элемент. Установка снабжена циркуляционным трубопроводом, предохранительным клапаном, датчиком давления в напорной магистрали насоса, гомогенизатором, счетчиком кратности циркуляции состава и блоком управления последовательностью технологических операций. Входы блока связаны с терморегулятором, датчиком давления, гомогенизатором и счетчиком кратности циркуляции состава. Выходы блока подключены к управляющим входам нагревательного элемента, привода насоса, распределителя потока, гомогенизатора и запорных элементов. Предохранительный клапан включен в байпасную линию насоса. Всасывающая магистраль насоса связана через первый запорный клапан или с емкостью для теплоносителя или с выходным патрубком бака для защитного состава. Напорная магистраль насоса через нормально открытый канал переключателя потока подключена к пистолету-распылителю, а через нормально закрытый канал этого переключателя - к циркуляционному трубопроводу, в котором последовательно установлены гомогенизатор, счетчик кратности и второй запорный клапан. Патрубок ввода может быть выполнен тангенциально, а перфорированная перегородка удалена от днища на расстояние, равное 0,3 - 0,35 высоты бака. Использование новых узлов (гомогенизатора, датчиков: давления, счетчика кратности циркуляции состава, блока управления последовательностью операций) в совокупности с узлами в известной установке (бака, нагревателя, насоса, распределителя потока, терморегулятора) позволяет оперативно провести процесс подготовки состава на месте и получить равномерное покрытие независимо от срока и условий хранения исходного водно-воскового состава.

Предлагаемое изобретение относится к устройствам для распыления составов и может быть использовано для нанесения ингибированных водно-восковых составов на различные поверхности, позволяющих осуществить комплексную защиту резино-технических изделий, продукции машиностроения, деревопереработки, а также лакокрасочных покрытий от

коррозии, старения и биоповреждений в местах массового хранения техники (на открытых площадках, под навесами, в неотапливаемых хранилищах).

Как показала практика, широко распространенные водно-восковые составы (1-ТУ 38.101716-78 "Защитный водно-восковой состав ЗВД-13"; 2 - ТУ 38.401123-86 "Ингибированный водно-восковой состав ИВВС-706М"; 3 - ТУ 38.401133-87 "Ингибированный водно-восковой состав ИВВС-Ф), используемые для нанесения защитных покрытий, обладают низкой стабильностью при хранении и транспортировании - в условиях отрицательных температур составы расслаиваются и теряют подвижность, что существенно сужает диапазон их применения.

Использование этих составов выдвигает специальные требования к средствам распыления.

Установка для нанесения защитного состава на основе водно-восковых составов должна отвечать следующим требованиям:

- подготовка защитного состава к нанесению в течение времени не более 30 мин;
- получение равномерного, прозрачного покрытия толщиной 15 - 20 мкм;
- производительность установки при нанесении состава не менее 10 м²/мин;
- расход состава не более 0,25 л/м².

Известно устройство для нанесения консервационной смазки, содержащее бак для смазки с выходным отверстием в нижней части, установленный в нем кожух, пистолет-распылитель с рукавами для подачи смазки и сжатого воздуха и систему нагрева смазки, включающую резервную для теплоносителя и сообщенные с ним шестеренчатый насос и дроссель, при этом бак установлен в резервуаре для теплоносителя, а кожух выполнен в виде колпака, установленного под выходным отверстием в баке.

Недостатком этого устройства являются: громоздкость конструкции, связанная с необходимостью наличия источника пневмопитания, использование для разогрева теплоносителя принципа жидкостного трения

при прокачке через дроссель, снижение качества защитного покрытия при длительном использовании консервантов (водно-восковых составов и т.д.).

Наиболее близким по технической сущности к предполагаемому изобретению является установка для нанесения защитного состава, содержащая бак для защитного состава с патрубком ввода и выходным отверстием в нижней части, установленную в нем перфорированную перегородку, пистолет-распылитель с рукавами для подачи состава, систему нагрева состава в баке, включающую электронагревательный элемент и термореле, соединенные последовательно с баком насос и распределитель потока.

Недостатком этого устройства являются: высокие требования к исходному продукту (не подлежат использованию компоненты со сроком хранения более 6 мес, т.к. барботажное перемешивание не позволяет сохранять в процессе распыления необходимую дисперсность состава, что приводит к повышенному пенообразованию и снижает качество покрытия); невозможность эксплуатации установки в условиях отрицательных температур; последовательная схема соединения бака, насоса и распределителя потока приводит к возможности возникновения гидроудара в напорной магистрали насоса и, как следствие, к снижению надежности установки, увеличению затрат на ее эксплуатацию.

Технический результат - повышение эффективности работы установки за счет создания условий подготовки состава непосредственно в установке перед нанесением покрытия.

Этот результат достигается тем, что в известной установке для нанесения защитного состава, содержащей термостатируемый бак для защитного состава с патрубком ввода в верхней части и выходным патрубком в нижней части, установленную в корпусе перфорированную перегородку, насос для подачи защитного состава в пистолет-распылитель, распределитель потока, нагревательный элемент, в управляющую цепь которого включен терморегулятор, связанный с датчиком температуры

состава в баке, и запорные клапаны, согласно предлагаемому изобретению, в качестве термостата содержит емкость для теплоносителя, в которой под днищем бака для защитного состава размещен нагревательный элемент, а установка снабжена циркуляционным трубопроводом, предохранительным клапаном, датчиком давления в напорной магистрали насоса, гомогенизатором, счетчиком кратности циркуляции состава и блоком управления последовательностью технологических операций, входы которого связаны с терморегулятором, датчиком давления, гомогенизатором и счетчиком кратности циркуляции состава, а выходы блока управления подключены к управляющим входам нагревательного элемента, привода насоса, распределителя потока, гомогенизатора и запорных элементов, при этом предохранительный клапан включен в байпасную линию насоса, всасывающая магистраль которого связана через первый запорный клапан или с емкостью для теплоносителя, или с выходным патрубком бака для защитного состава, напорная магистраль насоса через нормально открытый канал переключателя потока подключена к пистолету-распылителю, а через нормально закрытый канал этого переключателя - к циркуляционному трубопроводу, в котором последовательно установлены гомогенизатор, счетчик кратности и второй запорный клапан, а также тем, что патрубок ввода выполнен тангенциально, а перфорированная перегородка удалена от днища на расстояние, равное 0,30 - 0,35 высоты бака.

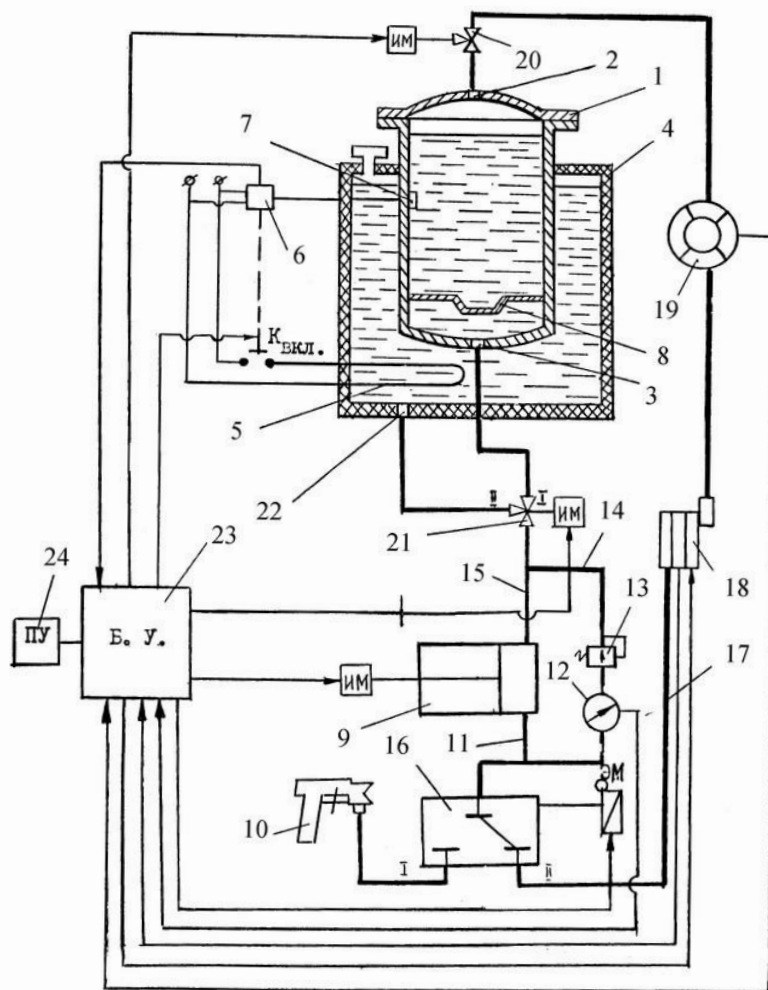


Рисунок 1.1 Установка для нанесения защитного состава.

1- Бак, 2- термостатируемый патрубок, 3- выходной патрубок, 4- емкость для теплоносителя, 5- нагревательный элемент, 6- терморегулятор, 7- датчик температуры, 8- перфорированная перешорodka, 9- насос, 10- пистолет-распылитель, 11- напорная магистраль, 12- датчик давления, 13- предохранительный клапан, 14- байпасная линия, 15- всасывающая магистраль, 16- закрытый канал распределителя, 17- циркуляционный трубопровод, 18- гомогенизатор, 19- счётчик, 20- запорный клапан, 21- клапан, 22- патрубок емкости, 23- блок управления, 24- пульт управления.

Установка для нанесения защитного состава состоит из термостатируемого для защитного состава с патрубком 2 ввода в верхней части и выходным патрубком 3 в нижней части, емкости 4 для теплоносителя

(например, воды) с нагревательным элементом 5 (например, ТЭН), в управляющую цепь (кнопка "Вкл") которого включен терморегулятор 6.

В баке 1 установлен датчик 7 температуры, связанный с терморегулятором 6, и перфорированная перегородка 8, предназначенная для равномерного перемешивания защитного состава в баке 1. Емкость бака 1 сообщена через выходной патрубок 3 с насосом 9 для подачи защитного состава в пистолет-распылитель 10. Давление в напорной магистрали 11 насоса 9 контролируется с помощью датчика 12 давления. Ограничение давления в напорной магистрали 11 осуществляется посредством предохранительного клапана 13, включенного в байпасную линию 14, перепускающего защитный состав во всасывающую магистраль 15 насоса 9. Напорная магистраль 11 насоса 9 сообщена через нормально закрытый канал распределителя 16 потока с циркуляционным трубопроводом 17, в котором последовательно установлены гомогенизатор 18 и счетчик 19 кратности циркуляции состава. Запорный клапан 20 установлен на циркуляционном трубопроводе 17 на входе в бак 1, а клапан 21 - на напорной магистрали 15 до точки подключения байпасной линии 14. Через клапан 21 напорная магистраль 15 по определенной программе подключается либо к выходному патрубку 3 бака 1, либо к патрубку 22 емкости 4.

Работа установки осуществляется с помощью блока 23 управления последовательностью технологических операций. Пуск установки осуществляется с пульта управления 24, на который выведены кнопки и элементы сигнализации (например, лампа, включенная в цепь счетчика 19 кратности и сигнализирующая об окончании подготовки защитного состава).

Технологическое оборудование установки смонтировано на одноосной тележке, имеющей несколько отсеков.

В отсеке размещен шнур для подключения электродвигателя, который осуществляет запуск насоса 9.

Отсек предназначен для пистолета-распылителя 10 с гибкими рукавами для подачи состава.

Распределитель потока 16 реализован на любом серийно выпускаемом золотниковом распределителе потока, управляемом при помощи электромагнита (ЭМ).

В качестве насоса 9 использован поршневой насос СМ 1-10 Лубенского завода с электродвигателем 28 (N 5,7 кВт, 7 - ОСТ 70.001.216-85 "Поршневые насосы").

В качестве гомогенизатора 18 использован гомогенизатор марки А 1-01 МБ, счетчика 19 кратности циркуляции состава - датчик расхода ТДР-18-3 (9 - ОСТ 103594-72 "Датчики расхода"), исполнительных механизмов (к нагревательному элементу 5, приводу 28 насоса 9, предохранительному клапану 13, распределителю потока 16, гомогенизатору 18) - двухпозиционные исполнительные механизмы ДР-1М и пропорциональные - типа ПР-1М, серийно выпускаемые промышленностью.

Блок 23 управления последовательностью технологических операций может быть реализован на любых серийно выпускаемых средствах автоматики с учетом алгоритма работы установки. Например, с использованием реле времени, электромагнитных клапанов и логических элементов. Кроме того, возможно использование программируемой логики - стандартных универсальных больших интегральных схем (БИС), работающих с программным управлением - микропроцессоров (МП) и микроЭВМ.

Перфорированная перегородка 8 удалена от днища на расстояние, равное 0,30 - 0,35 высоты бака 1 (объем бака 70 л при высоте 1 м), что обеспечивает дополнительное перемешивание состава.

Установка для нанесения защитного состава (далее установка) работает следующим образом.

Установка выполняет последовательно технологические операции:

А - подготовка защитного состава;

Б - мойка (обезжиривание) защищаемой поверхности;

В - нанесение защитного состава из пистолета безвоздушного распыления на поверхность.

Рассмотрим пример нанесения водно-воскового состава. Совокупность задействованных конструктивных узлов установки при выполнении последовательных операций технологического процесса нанесения защитного состава представлена в табл. 1.

А. Первая технологическая операция: подготовка защитного состава.

Бак 1 загружают водно-восковым составом (компонентами водно-воскового состава: церезин 80 15-30%; ПАВ (аммонийные соли СЖК фракции $C_{17}-C_{20}$) 3-10%; вода - остальное), в заливную горловину резервуара 4 для теплоносителя загружают 1-3%-ный водный раствор СМС (Лабомид-101, Темп, МЛ-4 и т.п.), с пульта управления 24 включают электронагревательный элемент 5 в емкость 4 для теплоносителя.

После доведения температуры в баке 1 до 75-80°C по сигналу датчика температуры 7 терморегулятор 6 и блок управления 23 приводит в действие исполнительный механизм, открывающий запорные клапаны 20 и 21 (положение I) и включает электродвигатель насоса 9, который по трубопроводу, соединяющему выходное отверстие 3 бака 1 с патрубком ввода 2 состава производит перемешивание состава через нормально закрытый канал распределителя потока 16, гомогенизатор 18, проход которого открыт максимально. После доведения температуры смеси в баке 1 до 85-90°C датчик температуры 7 через блок управления 23 приводит в действие исполнительный механизм (без названия) гомогенизатора 18, который частично перекрывает его проходное отверстие, повышая тем самым давление в напорной магистрали до 3-4 МПа, счетчика 19 кратности циркуляции состава, отключения нагревательного элемента 5 в емкость 4 для теплоносителя.

Посредством десятикратного пропуска смеси через гомогенизатор 18 производится глубокое диспергирование защитного состава. После I стадии гомогенизации - по сигналу счетчика 19 блок управления 23 приводит в

действие исполнительный механизм гомогенизатора 18, уменьшающего проходное сечение и повышающего давление в напорном трубопроводе до 10-12 МПа. Давление контролируется по датчику давления 12 и регулируется через блок управления 23 исполнительным механизмом гомогенизатора 18.

Посредством пятнадцатикратного пропуска смеси через гомогенизатор 18 при давлении в напорном трубопроводе 10-12 МПа достигается тонкое диспергирование защитного состава. После сигнала счетчика 19 о готовности защитного состава (по количеству циркуляций при заданном давлении) блок управления 23 подает сигнал на пульт управления 24 приводит в действие исполнительный механизм, переводящий распределитель потока 16 в положение I.

Б. Вторая технологическая операция: мойка (обезжиривание) защищаемой поверхности.

При необходимости подготовки (мойка или обезжиривание) защищаемой поверхности клапан 21 находится в положение II, при котором патрубок 22 слива теплоносителя сообщается с распылительным пистолетом 10 через насос 9 и распределитель потока 16. Заменяют распылительную головку в пистолете 10 на моющую. Под давлением 10-12 МПа производят мойку (обезжиривание) поверхности.

В. Третья технологическая операция: нанесение защитного состава на поверхность.

Клапан 21 находится в положении I.

По сигналу блока управления 23 приводится в действие исполнительный механизм электродвигателя 28 насоса 9, соединенного с выходным отверстием 3 бака 1 и через открытый канал распределителя потока 16 защитный состав подается в пистолет-распылитель 10.

Защитный состав на поверхность наносят из пистолета 10 безвоздушного распыления.

Заявляемая установка прошла испытания параллельно с установкой по прототипу.

При консервации автоцистерны-заправщика АЦЗ-131 в качестве консерванта использовался ингибированный водно-восковой состав ИВВС-706 (после одного года хранения).

Использование приведенных отличительных конструктивных признаков каждого в отдельности не дает очевидного эффекта и только совокупность этих признаков, отраженных в формуле изобретения, приводит к достижению технического результата. Действительно, авторы провели поиск по патентной и научно-технической литературе и выявили следующее.

Известно использование гомогенизаторов в нефтепереработке, однако в заявляемой установке гомогенизатор 18 в совокупности с насосом 9, помимо своей основной функции - получения суспензии с размером частиц менее 0,5 мкм, поддерживает необходимую температуру в баке 1 без дополнительного подогрева теплоносителя в емкость 4 (за счет трения жидкости при проходе через малое проходное сечение гомогенизатора под давлением 4 - 12 МПа).

Известно также использование вихревых очистителей жидкости от механических примесей, в которых поток закручивают, подводя тангенциально, но нами не обнаружено такой совокупности отличительных признаков, в которых патрубок ввода 2 и перфорированная перегородка 8, размещенная в нижней части бака 1 на расстоянии 0,30 - 0,35 высоты бака вместе с датчиком 12 давления, предохранительным клапаном 13, распределителем 16 потока, счетчиком 19 кратности циркуляции состава, блоком 23 управления, позволяет снизить количество твердых частиц церезина и объемные доли жидкостей, перемешиваемые вверх или вниз, создать более спокойный гидродинамический режим во всасывающей магистрали 15 насоса 9.

Выявив известные узлы в известных источниках, авторы провели сопоставительный анализ, представленный в табл. 3.

Сопоставительный анализ заявляемого решения с прототипом показывает, что заявляемая установка отличается от известной наличием гомогенизатора 18, датчика 7 температуры состава в баке, датчика 12

давления в напорной магистрали насоса, счетчика 19 кратности циркуляции состава и блока 23 управления последовательностью операций, кроме того, насос 9 установлен перед распределителем потока 16 и снабжен предохранительным клапаном 13, включенным в его байпасную линию 14, гомогенизатор 18 размещен в циркуляционном трубопроводе, подключенном к патрубку ввода 2 состава и к нормально закрытому каналу распределителя потока 16, при этом патрубок ввода 2 выполнен тангенциально, а перфорированная перегородка 8 размещена в нижней части бака 1 на расстоянии $1/3 H$ от днища.

Такая совокупность узлов позволяет получить равномерное, прозрачное, нестираемое микровосковое покрытие вне зависимости от срока и условий хранения водно-воскового состава, что и подтвердили испытания

Установку планируется изготовить на ремонтном заводе г. Новгорода (751, РЗ МО РФ) в VI кв. 1998 г.

Кроме того существует изобретение (Патент РФ 2525493) относится к устройствам для пневматического распыления защитных смазок с подогревом и может быть использовано при нанесении консервационного покрытия на поверхности сельхозмашин. В устройстве для нагрева защитной смазки при нанесении на сельхозмашины под теплопроводящей сеткой размещена терморегулирующая сильфонная коробка с легкокипящей жидкостью, соединенная с подпружиненным толкателем. Неподвижное кольцо установлено на съемном кронштейне вплотную к боковой стенке бака с возможностью контакта с подвижным кольцом, имеющим зазор с боковой стенкой бака. В твердый теплоотводящий материал включены стержни из металла с высоким коэффициентом теплопроводности. Техническим результатом изобретения является снижение длительности нагрева и затрат энергии на нагрев смазки, увеличение производительности работ по ее нанесению. 3 ил.

Изобретение относится к устройствам для пневматического распыления защитных смазок с подогревом, может быть использовано при нанесении консервационного покрытия на поверхности сельхозмашин.

Известна установка для нанесения защитного покрытия, содержащая бак для смазки, устройство для перемешивания смазки с перегородкой в виде конического дефлектора, электрический нагреватель между дефлектором и днищем бака, термореле, рукава подачи смазки и воздуха к пневматическому пистолету-распылителю.

Недостатки известной установки связаны со сложностью конструкционного исполнения и дополнительными затратами электроэнергии на перемешивание смазки сжатым воздухом. Сложность конструкционного исполнения заключается в наличии устройства для перемешивания смазки, содержащего дефлектор, патрубок для подачи воздуха, а также компрессор для подачи воздуха на перемешивание, термореле для управления работой компрессора и нагревателя, маслоотделитель для удаления из воздуха капель смазки в процессе перемешивания. Интенсификация процесса нагрева смазки в баке за счет перемешивания сжатым воздухом сопряжена с потерями тепловой энергии, уносимой в атмосферу нагретым от смазки воздухом, и с дополнительными затратами электроэнергии на привод компрессора для подачи сжатого воздуха.

Известно также устройство для нагрева и нанесения защитного материала, включающее вертикальный бак для материала, разделенный колпаком с теплопроводящей сеткой на верхний и нижний отсеки, трубчатый электронагреватель и выпускной патрубок в нижнем отсеке, пистолет-распылитель с обогреваемыми шлангами подачи материала и сжатого воздуха.

Недостатки известного устройства обусловлены отсутствием узла, управляющего интенсивностью нагрева защитного материала под сеткой в нижнем отсеке бака. Из-за этого в начальный период нагрева, когда вязкость

материала в верхнем отсеке достаточно высока, теплота медленно передается через теплопроводящую сетку от нагретого материала в нижнем отсеке к холодному материалу в верхнем отсеке. В результате материал в нижнем отсеке нагревается до температуры, превышающей рабочую температуру нанесения. На этот нагрев нерационально расходуется дополнительное количество энергии. В известном устройстве замедлен нагрев массы материала, находящейся ниже уровня электронагревателя и соприкасающейся с холодным днищем бака. Возможно охлаждение материала в выпускном патрубке при перерыве в процессе нанесения.

Наиболее близким из известных устройств к заявляемому по технической сущности и достигаемому эффекту является устройство для нагрева защитной смазки при нанесении, содержащее вертикальный бак для смазки, неподвижный колпак с теплопроводящей сеткой, отделяющей от полости бака нагревательную камеру, оснащенную поворотным валом с кулачками и подвижным кольцом, также имеющим теплопроводящую сетку, и трубчатый электронагреватель в поддоне с твердым теплоотводящим материалом, идентичным наполнителю внутри электронагревателя.

Недостатками известного устройства являются потребность в визуальном контроле над температурой смазки в нагревательной камере и в ручном перемещении подвижного кольца с сеткой посредством поворотного вала с кулачками для управления интенсивностью нагрева защитной смазки. Длительный нагрев смазки при разведенных теплопроводящих сетках приводит к ее перегреву, обусловленному медленной передачей теплоты от горячей смазки в нагревательной камере к холодной смазке в верхней части бака, и нерациональному потреблению тепловой энергии. Включение электронагревателя в работу при контактирующих сетках приводит к увеличению времени предварительного разогрева смазки до рабочей температуры и к задержке процесса ее нанесения на поверхности машин. Неравномерный прогрев днища бака при включении электронагревателя в связи с недостаточно высокой теплопроводностью теплоотводящего

материала в поддоне, в качестве которого в трубчатых электронагревателях используется периклаз электротехнический (см. ГОСТ 19108-81 Электронагреватели трубчатые для бытовых нагревательных электроприборов) с коэффициентом теплопроводности $45 \text{ Вт/(м}^2\cdot\text{К)}$. Из-за этого на перегретых участках поверхности днища возможна тепловая деструкция компонентов защитной смазки и снижение ее антикоррозионных свойств. Усложнение конструкции бака, работающего под давлением, за счет герметизирующего узла в месте ввода в бак поворотного вала для предотвращения утечки нагретой смазки вдоль вала.

Задача заявляемого изобретения - устранить указанные недостатки и тем самым упростить конструкцию устройства, повысить производительность работы, снизить затраты энергии на нагрев смазки и улучшить условия ее подготовки к нанесению.

Достигается это тем, что в устройстве для локального нагрева защитной смазки при нанесении на сельхозмашины, содержащем бак для смазки с боковой стенкой, расположенный под днищем бака трубчатый электронагреватель в твердом теплоотводящем материале, размещенные в баке неподвижное кольцо и подвижное кольцо с теплопроводящей сеткой, прикрепленной к подпружиненному толкателю, согласно изобретению под теплопроводящей сеткой размещена терморегулирующая сильфонная коробка с легкокипящей жидкостью, соединенная с подпружиненным толкателем, причем неподвижное кольцо установлено на съемном кронштейне вплотную к боковой стенке бака с возможностью контакта с подвижным кольцом, имеющим зазор с боковой стенкой бака, а в твердый теплоотводящий материал включены стержни из металла с высоким коэффициентом теплопроводности.

Размещение терморегулирующей сильфонной коробки под теплопроводящей сеткой в объеме нагреваемой смазки повышает чувствительность содержимого сильфонной коробки к изменению температуры нагреваемой смазки. Применение в сильфонной коробке

легкокипящей жидкости позволяет в зависимости от температуры смазки автоматически управлять перемещением теплопроводящей сетки через подпружиненный толкатель.

Применение внутри бака съемного кронштейна для размещения на нем неподвижного кольца, сильфонной коробки с подпружиненным толкателем и сетки с подвижным кольцом способствует герметичности бака, упрощает его конструкцию и улучшает условия обслуживания устройства при очистке бака от остатков смазки.

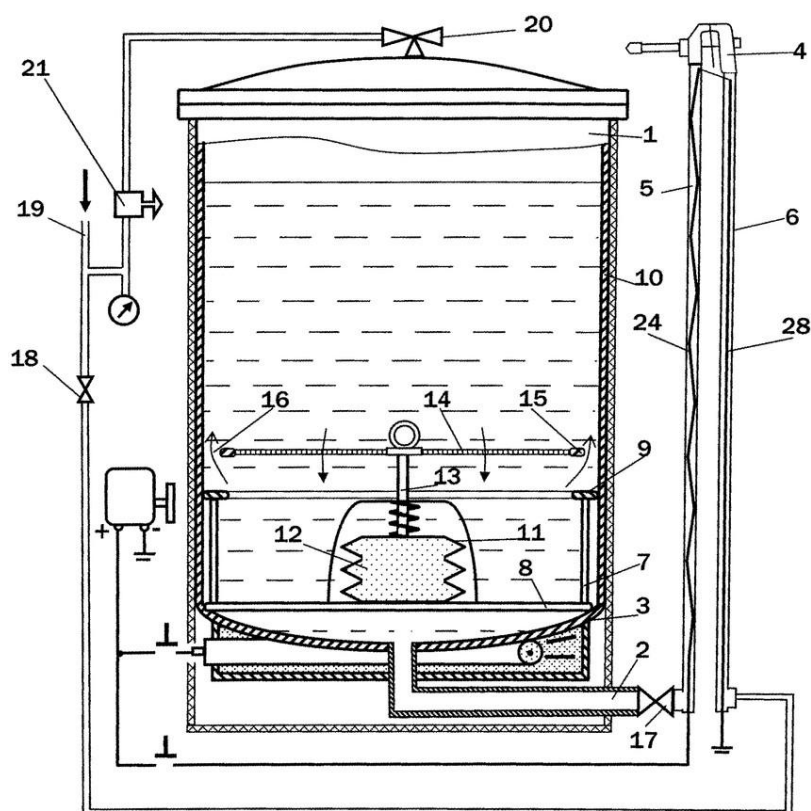


Рисунок 1.2 Устройство для пневматического распыления защитных смазок с подогревом

1- бак, 2- выпускной патрубок, 3- днище, 4- пистолет распылитель, 5- обогреваемый шланг, 6- воздушный шланг, 7- кронштейн, 8- опорная пластина, 9- неподвижное кольцо, 10- боковая стенка бака, 11- сильфонная коробка, 12- легкокипящая жидкость, 13- подпружиненный толкатель, 14- теплоподводящая сетка, 15- подвижное кольцо, 16- зазор между баком и стенкой, 17- кран, 18- кран, 19- воздуховод, 20- воздушный кран, 21- пневморедуктор.

Устройство содержит теплоизолированный бак 1 для вязкой защитной смазки с выпускным патрубком 2 в днище 3, и пистолет-распылитель 4 с обогреваемым шлангом 5 для подачи смазки и воздушным шлангом 6 для подачи сжатого воздуха. В баке 1 на днище 3 размещен съемный кронштейн 7 с опорной пластиной 8 и неподвижным кольцом 9, установленным вплотную к боковой стенке 10 бака 1. На опорной пластине 8 кронштейна 7 закреплена терморегулирующая сильфонная коробка 11, содержащая легкокипящую жидкость 12, например смесь ацетона с водой. На сильфонной коробке 11 закреплен подпружиненный толкатель 13, соединенный с теплопроводящей сеткой 14. К сетке 14 прикреплено подвижное кольцо 15, установленное в баке 1 с зазором 16 к боковой стенке 10. На выпускном патрубке 2 установлен кран 17 выдачи смазки, соединенный с обогреваемым шлангом 5 подачи смазки к пистолету-распылителю 4. Воздушный шланг 6 сообщен с источником сжатого воздуха (не показан) через кран 18 подачи воздуха и воздухопровод 19. Полость бака 1 сообщена с воздухопроводом 19 через воздушный кран 20 и пневморедуктор 21. Устройство имеет систему нагрева смазки в баке 1 и шланге 5, включающую трубчатый электронагреватель, установленный под днищем 3 бака 1 в поддоне, и электронагревательную спираль в шланге 5 подачи смазки. Поддон заполнен твердым теплоотводящим материалом, идентичным наполнителю внутри трубчатого электронагревателя, например периклазом. В твердый теплоотводящий материал включены стержни из металла с высоким коэффициентом теплопроводности, например из меди с коэффициентом теплопроводности $389 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{К})$. Клеммы трубчатого электронагревателя соединены с клеммами «+» и «-» низковольтного источника электроэнергии, например автотракторного генератора. Один конец электронагревательной спирали со стороны пистолета-распылителя 4 соединен проводом с массой устройства и с клеммой «-» низковольтного источника электроэнергии, при этом второй конец спирали соединен с клеммой «+» низковольтного источника электроэнергии.

Устройство работает следующим образом.

При температуре окружающего воздуха до 55 °С легкокипящая жидкость 12 в сильфонной коробке 11 находится в жидком состоянии. При этом сильфонная коробка 11 сжата, подпружиненный толкатель 13 и сетка 14 опущены вниз, а подвижное кольцо 15 контактирует с неподвижным кольцом 9 кронштейна 7. Для работы бак 1 загружают вязкой защитной смазкой, которая проходит через сетку 14 к днищу 3 и фильтруется. Затем устройство транспортируют к месту консервации сельхозмашин посредством трактора (не показан), от которого приводят в действие низковольтный источник электроэнергии. При включении электронагревателя контактируемый с ним твердый теплоотводящий материал в поддоне нагревается и передает теплоту днищу 3 и стержням. Благодаря высокому коэффициенту теплопроводности металла стержней теплота быстрее и равномернее распространяется от электронагревателя по стержням к центру и периферии днища 3. От нагретого днища 3 равномерно нагревается смазка в объеме бака 1 под сеткой 14 и нагревает легкокипящую жидкость 12 внутри сильфонной коробки 11, а также разогревает сетку 14 и боковую стенку 10. Сетка 14 препятствует конвективному теплообмену в баке 1 между нагретой смазкой внизу под сеткой 14 и холодной смазкой сверху над сеткой 14. Вязкая смазка в верхней полости бака 1, получая теплоту от разогретой сетки 14, начинает медленно нагреваться. От разогретой боковой стенки 10 бака 1 нагревается и разжижается прилегающий к ней слой смазки, находящийся над неподвижным кольцом 9 кронштейна 7.

При достижении легкокипящей жидкостью 12 температуры кипения, например 55-60°С для смеси ацетона с водой, жидкость 12 в сильфонной коробке 11 начинает испаряться. Под давлением пара сильфонная коробка 11 нажимает на опорную пластину 8 кронштейна 7 и на подпружиненный толкатель 13. Так как опорная пластина 8 неподвижна относительно днища 3, то сильфонная коробка 11 растягивается вверх и поднимает через подпружиненный толкатель 13 сетку 14 с подвижным кольцом 15. Нагретая

смазка снизу сначала через образовавшуюся щель между кольцами 9 и 15, а затем по зазору 16 поднимается вверх вдоль прогретой боковой стенки 10. Холодная смазка через сетку 14 опускается вниз, нагревается от днища 3 и через щель между кольцами 9 и 15 по зазору 16 поднимается вверх. В результате в баке 1 формируется конвективный теплообмен и ускоряется нагрев смазки в полости бака 1 над сеткой 14. От источника электроэнергии нагревается спираль в шланге 5, от которой нагревается находящаяся там защитная смазка.

При подготовке смазки к выдаче из бака 1 открывают воздушный кран 20 и подают сжатый воздух в бак 1 под давлением, которое регулируют посредством пневморедуктора 21. Избыточное давление воздуха в баке 1 воздействует на сильфонную коробку 11 и, сжимая ее, перемещает подпружиненный толкатель 13 с сеткой 14 вниз до контакта между кольцами 15 и 9. В результате снижается интенсивность теплопередачи от нагретой смазки под сеткой 14 к холодной смазке над сеткой 14. Это способствует повышению температуры смазки под сеткой 14 и подаче на распыление более нагретой смазки. Для подачи смазки открывают кран 17, под давлением воздуха дополнительно подогретая смазка выходит из бака 1 через патрубок 2 и по шлангу 5 поступает к пистолету-распылителю 4. При подаче сжатого воздуха через кран 18 по шлангу 6 к пистолету-распылителю 4 производится распыление горячей смазки воздухом и нанесение ее на обрабатываемую поверхность машины. При истечении всей смазки из бака 1 распыление прерывается и процесс нанесения защитного покрытия прекращается.

При этом электронагреватель находится внутри теплоотводящего материала, содержащего стержни для более интенсивного отвода теплоты к днищу 3 бака 1, что предотвращает его перегрев. Благодаря быстрому и равномерному распределению теплоты по поверхности днища исключается тепловая деструкция компонентов защитной смазки и снижение ее антикоррозионных свойств.

Зазор 16 между подвижным кольцом 15 и боковой стенкой 10 бака 1 способствует усилению теплообмена от горячей к холодной смазке при закипании жидкости 12 в сильфонной коробке 11 и размыкании контакта между кольцами 9 и 15. Благодаря этому не допускается перегрев смазки под теплопроводящей сеткой 14 при длительной работе электронагревателя без отбора смазки из бака 1.

Установка неподвижного кольца 15 вплотную к боковой стенке 10 бака 1 позволяет ограничить теплопередачу от горячей смазки к холодной во время контакта неподвижного 9 и подвижного 15 колец. В результате сокращается время начального нагрева смазки до рабочей температуры, что способствует снижению затрат энергии на нагрев смазки и увеличению сменной производительности работ по нанесению защитных покрытий на сельхозмашины.

2 ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

2.1 Технология хранения дорожного катка

Межсменное хранение

Каток должен храниться на ровной площадке. При хранении катка на улице накрывайте его защитным тентом.

Ключ зажигания поверните в положение «Выключено», выньте ключ и храните при себе.

После того как Вы вынули ключ зажигания медленно поработайте рычагам управления рабочей установкой (2-3 раза), затем переместите его в нейтральное положение.

Рычаг коробки передач должен быть переключен в нейтральное положение, включен ручной тормоз.

Соедините блокирующий рычаг передней и задней рамы.

Заблокируйте все замки.

При температуре ниже 0, добавьте антифриз в охлаждающую жидкость. Если антифриз не используется, для предотвращения замерзания двигателя слейте охлаждающую жидкость.

Долгосрочное хранение

Хранение катка может быть кратковременным и долговременным. Кратковременное хранение – это хранение не более двух месяцев, длительное хранение – это хранение более двух месяцев. Место хранения катка должно быть защищено от солнца, хорошо вентилируемым, сухим. Перед хранением:

Очистите все детали катка и поместите его на сухой и чистый склад. Если каток хранится под открытым небом, он устанавливается на бетонное покрытие и накрывается защитным тентом.

Перед хранением добавьте топливо, залейте масло, замените гидравлическое масло.

Снимите катод аккумулятора и закройте крышку аккумулятора или выньте аккумулятор и храните его отдельно.

При температуре ниже 0 добавьте антифриз в систему охлаждения.

Заблокируйте все механизмы и рычаги.

Перед хранением смажьте оголенные детали (поршни, оси), перед долговременным хранением на поверхность катка нанесите антикоррозийный состав.

Если каток не используется в течение одного месяца, кроме пунктов «Ежедневное хранение» выполните следующие действия:

Запускайте погрузчик раз в неделю, одновременно управляйте рабочей установкой.

Если каток не используется более одного месяца, кроме пунктов «Ежедневное хранение» выполните следующие действия:

Проверьте уровень масла всех механизмов

Учитывайте выпадение осадков и храните катка на твердой и высокой поверхности.

Снимите аккумулятор. При хранении во влажном и сыром помещении аккумулятор храните отдельно в сухом помещении. Заряжайте аккумулятор раз в месяц.

При хранении во влажном месте накрывайте каток защитным тентом.

Следите за давлением шин и проверяйте степень их износа.

Раз в неделю проверяйте работу катка, запускайте двигатель, двигайтесь вперед- назад.

При начале работы сначала очистите поршни от смазки.

Структура машинного двора

Машинный двор состоит из следующих постов и участков:

1. Площадка для очистки и наружной мойки должна располагаться при въезде на машинный двор (вне территории) и иметь обратное водоснабжение. Площадка оборудуется моечной установкой или ОМ-226 (пароводоструйной очистительной машиной). Моечную площадку размещают за территорией ма-

шинного двора перед въездными воротами. Этим создаются условия для принудительной мойки машин, прибывающих на хранение, и исключается загрязнение территории машинного двора. Площадку оборудуют эстакадой, стационарной или передвижной моечной установкой.

2. Пост консервации техники обеспечивает ТО крупногабаритной техники и СХМ для последующей их остановки на хранение. Рабочие места поста консервации должны быть укомплектованы оборудованием для проведения всех технологических операций подготовки техники к хранению, а также техническими средствами, инструментом для выполнения слесарных и разборочно-сборочных работ:- емкость для приготовления консервационного состава;- установка смазочно-заправочная;- установка для сборки ремней;- установка для консервации цепей;- емкость для сбора отработанных нефтепродуктов;- аппарат для нанесения покрытий;- компрессор.

3. Склад для хранения снимаемых сборочных единиц, резино-текстильных изделий целесообразно располагать возле поста консервации и оснастить стеллажами, вешалками, подставками для хранения составных частей машин. Отделение склада для хранения аккумуляторов должно быть оборудовано приточно-вытяжной вентиляцией и электрическим освещением. Отделение склада для хранения резиновых и резино-текстильных изделий размещается в затемненном от дневного света, хорошо вентилируемом и отапливаемом помещении.

4. Закрытые помещения и навесы должны быть приспособлены для заезда в них сложной крупногабаритной с.х. техники, обеспечить изоляцию хранящихся машин от атмосферных осадков. При хранении машин в закрытых помещениях и под навесами расстояние между машинами в ряду должно быть не менее 0,7 м, а минимальное расстояние между рядами – 1,0 м. В закрытых помещениях хранят в основном дорогостоящую технику зерноуборочные и кормоуборочные комбайны.

5. Площадка для регулирования и настройки машин и комплектования агрегатов располагается при выезде с машинного двора; она должна иметь

нивелированную поверхность, необходимую разметку, оборудование, приспособления, шаблоны для выполнения работ по настройке узлов МТА.

6. Открытые площадки для хранения с.х. техники. Поверхность открытых площадок машинного двора должна быть ровной, с уклоном $2...3^{\circ}$ по направлению к водоотводным каналам, расположенным по периметру участка. Площадка должна иметь твердое сплошное покрытие, способное выдерживать нагрузку находящихся на хранении машин. В качестве твердого покрытия применяют асфальт, бетон, гравий.

7. Ограждение машинного двора. В зависимости от местных условий и возможностей применяют различные типы ограждений: из бетонных плит высотой 2 м по всему периметру машинного двора или каркас из проволочной сетки высотой $2...2,5$ м, натянутой на ж.-бетонных столбах. С внешней стороны ограждения делают ров глубиной 0,45 м, а с внутренней – высаживают зеленые насаждения для защиты территории двора от снежных заносов.

8. Электроосвещение машинного двора. Для электроосвещения машинного двора используют низковольтную воздушную электросеть напряжением 380/220 В. В центре машинного двора устанавливают мачту с электропрожектором, а по периметру устанавливают опоры для фонарей уличного освещения.

9. Противопожарные средства. На машинном дворе оборудуют несколько противоположных щитов ($2...3$), оснащенных лопатами, баграми, огнетушителями, ящиками с песком, а также возможна установка пожарных резервуаров, емкостью $50...150 \text{ м}^3$.

Открытые площадки на центральных усадьбах

Оборудованные площадки для хранения техники на центральных усадьбах хозяйств (центральные машинные дворы) служат для приемки и сборки поступающих и хозяйство машин, выдачи комплектных новых машин в бригады или отделения, хранения машин в нерабочий период, отправки машин в ремонт и приемки их на хранение после ремонта.

Основные объекты машинного двора — моечная площадка, профилированные открытые площадки для стоянки хранящихся машин, эстакада для разгрузки новых машин и оборудования, площадка для сборки и

регулировки машин, склад для хранения снимаемых с машин узлов и деталей и т. д. Машинный двор должен быть огорожен.

Состав службы машинного двора:

В штатах работников машинного двора обычно находятся – зав. машинным двором и группа (звено) рабочих. Среднегодовую численность рабочих $N_{P_{МАШ}}$ звена для выполнения всего комплекса работ на машинном дворе рассчитывают по формуле:

$$N_{P_{МАШ}} = \frac{T_{TP}}{\Phi_{год}}$$

где T_{TP} - общая годовая трудоемкость работ, ч;

$\Phi_{год}$ - годовой фонд рабочего времени, ч.

$\Phi_{год} = D_P * T_{CM} * \tau$, D_P - количество рабочих дней в году, дн;

T_{CM} - длительность рабочего дня, ч;

τ - коэффициент использования рабочего времени (0,80...0,95). Распределение работ на машинном дворе в течение периода подготовки техники на хранение.

2.2 Расчёт персонала поста консервации техники

К основным производственным рабочим относятся рабочие основного производства, непосредственно выполняющие технологические операции, связанные с ремонта и техническим обслуживанием техники, а также консервацию техники.

Различают списочный и явочный, а также временный и постоянный составы основных производственных рабочих. Определение списочного состава основных производственных рабочих осуществляется по формуле:

$$P_{СП} = \frac{T_o}{\Phi_{ДР} \cdot \kappa}, \quad (2.6)$$

где $P_{СП}$ – списочное количество рабочих, чел.;

T_o – объём работ участка или мастерской за планируемый период, чел.-ч;
 $\Phi_{др}$ – действительный фонд времени рабочего за планируемый период,
ч;

K – планируемый коэффициент перевыполнения норм выработки,
 $K=1,05\dots 1,2$.

Тогда

$$P_{сп} = \frac{1157}{1703 \cdot 1,1} = 0,62 \text{ чел.}$$

Принимаем $P_{сп}=1$ чел.

Явочный состав основных производственных рабочих определяются по формуле:

$$P_{я} = \frac{T_o}{\Phi_{нр} \cdot K}, \quad (2.7)$$

где $P_{я}$ – явочное количество рабочих, чел.;

$\Phi_{нр}$ – номинальный фонд времени рабочего за планируемый период, ч.;

T_o – объём работ участка и поста консервации техники за планируемый период, чел.-ч.;

K – планируемый коэффициент перевыполнения норм выработки,
 $K=1,05\dots 1,2$.

Тогда

$$P_{я} = \frac{1157}{1967 \cdot 1,1} = 0,53 \text{ чел}$$

Принимаем $P_{я} = 1$ чел.

Так как затраты труда на консервацию техники неравномерны в течение года, то в более нагруженные дни численность основных производственных рабочих может быть пополнена из числа механизаторов, временно привлекаемых для работы на пост консервации техники.

2.3 Планирование мероприятий по охране окружающей среды

Использованная вода (для мойки машин) при контроле должна

соответствовать ГОСТу 17.1.3.11-94. «Охрана природы, гидросферы. Общие требования охраны поверхностных и подземных вод от загрязнения нефтью и нефтепродуктами». На основе о государственном водном кадастре от 23 апреля 1994 года (с 3 Ю 1994 г № 2 ст. 97).

Отработанные газы получаемые в процессе растопки антикоррозийной смазки должны соответствовать ГОСТу 11.2201 – 84. На основании закона об охране атмосферного воздуха, принятый в 1995 г. РФ.

Контроль за отработанной водой и воздухом осуществляется на ведомственном уровне предприятия.

2.4 Общие положения охраны труда

Охрана труда – это система мероприятий, направленных на облегчение и оздоровление условий труда и на устранение опасностей связанных с процессами труда.

Система мероприятий по охране труда включает в себя:

- нормативно-законодательный режим труда и отдыха;
- производственную санитарию и гигиену труда, а также создание безопасных условий работы.

Охрана здоровья трудящихся, обеспечение безопасных условий труда, профилактика и ликвидация профессиональных заболеваний и производственного травматизма – одна из главнейших задач охраны труда и нашего общества.

Так же очень важно в процессе работы уделять внимание мероприятиям по поддержанию работоспособности рабочих путем регулярного проведения физических разминок, производственной гимнастики с учётом рабочей профессии, рекомендуется проводить такие разминки регулярно каждые 2 часа по 10 минут.

Главной задачей улучшений условий труда является– создание принципиально новой, безопасной, безвредной для человека техники и

технологий, сокращение, а затем и полностью ликвидация тяжелого физического труда.

Обучение и аттестация руководителей по охране труда должно проводиться согласно типовому положению о порядке обучения и проверке знаний по охране труда (Приложение к постановлению Министерства труда РФ от 12.10.2004 №65).

Проверка знаний по охране труда поступивших на работу руководителей и специалистов должна проводиться не позднее одного месяца после назначения на должность, для работающих на предприятии периодичность проверок не реже одного раза в три года.

Поступившие на предприятие руководители проходят вводный инструктаж. Вводный инструктаж проводит инженер по охране труда или лицо, его заменяющее. Инструктаж проводится в кабинете по охране труда, согласно санитарным нормам и правилам, ГОСТам и особенностям данного предприятия. Данный инструктаж должен проводиться со всеми вновь поступившими на предприятие не зависимо от оборудования, квалификации, стажа работы и должности, а также с командированными лицами, студентами и учащимися, прибывшими для прохождения практики. Регистрироваться в журнале вводного инструктажа или в личной карточке инструктируемого.

Исполнители после прохождения вводного инструктажа проходят первичный инструктаж на рабочем месте. Его проводит руководитель работ непосредственно на рабочем месте. Он знакомит с практическими способами безопасной работы те же категории рабочих, что и при вводном инструктаже, но с учетом образования, квалификации и стажа рабочего. От 2 до 14 смен руководитель работ находится рядом с инструктируемым, и только после проверки знаний делается запись в журнале инструктажа.

Также на предприятии проводится повторный, внеплановый и целевой инструктажи, которые регистрируются в журналах инструктажа.

Ответственность по организации работ по охране труда и обеспечению безопасности возлагается на главного инженера и инженера по охране труда, возглавляющих работу по охране труда. Они составляют план мероприятий по охране труда, определяют сроки проведения мероприятий.

Аттестация рабочих мест по условиям труда проводится аккредитованным лабораториями. Аттестации подлежат все рабочие места общества.

При аттестации рабочих мест создается комиссия по проведению работы по аттестации рабочих мест. Далее выделяется перечень постоянных рабочих мест и график их аттестации, формируется нормативная документация. Производится приборное измерение параметров условий труда на рабочем месте с заполнением бланков по результатам измерения. В конце формируется банк данных результатов аттестации и ознакомление с результатами работников общества.

Согласно «Типовым отраслевым нормам бесплатной выдачи рабочим и служащим специальной одежды, специальной обуви и других средств индивидуальной защиты», работников обеспечивают необходимой специальной одеждой. Список этих работников вносится в коллективный договор.

Территория предприятия оборудована гидрантами, пожарными щитами огнетушителями и другими средствами первичного пожаротушения. Ответственность за сохранность и исправное состояние лежит на заведующих цехами.

Согласно установленным нормам производственные цеха оборудованы санитарными узлами, бытовыми помещениями, душевыми.

2.5 Характеристика мероприятий по пожарной безопасности

Ответственность за противопожарную безопасность в мастерской возлагается на начальника цеха или руководителей участков. Конструкция должна быть несгораемая, предел огнестойкости несущих стен, колонн 2,5...2,0 часа. Пожарные щиты должны быть укомплектованы, лакокрасочные материалы должны храниться отдельно от другого имущества. Для тушения пожаров должны быть огнетушители, ящики с песком, противопожарный инвентарь, на водопроводных линиях через каждые 100 – 150 м расположены гидранты.

В строительных конструкциях должны быть предусмотрены противопожарные преграды, которые разделяют производственные и складские помещения на секции. Помещения должны иметь эвакуационные выходы, расположенные на кратчайшем расстоянии от рабочих мест.

3. КОНСТРУКТОРСКАЯ РАЗРАБОТКА

3.1 Обзор оборудования применяемого при постановке на хранение.

Рассмотрим основное оборудование, применяемое при постановке техники на хранение.

Поршневые компрессоры предназначены (рис. 3.1) для нагнетания сжатого воздуха в пневмоинструмент. Благодаря использованию высококачественных износостойких материалов для изготовления рабочих узлов компрессора гарантируется долгий срок службы. Производительность компрессоров данной линии варьируется от 250 до 1000 л/мин.

Ресивер служит для сбора сжатого воздуха, устранения пульсации давления, отделения конденсата и масла. Платформа предназначена для монтажа блока поршневого, двигателя, клиноременной передачи и защитного ограждения.

Электродвигатель предназначен для привода блока поршневого.

Телепрессостат служит для обеспечения работы компрессора в автоматическом режиме после его пуска, поддержания давления воздуха в ресивере. Манометр предназначен для контроля давления в ресивере.

Воздухопровод сброса давления служит для сбрасывания сжатого воздуха из нагнетательного воздухопровода (10) после остановки блока поршневого с целью облегчения его последующего запуска. Кран 11 предназначен для подачи воздуха потребителю. Клапан 12 предохранительный служит для ограничения максимального давления в ресивере и отрегулирован на давление открывания, превышающее давление нагнетания не более чем на 10 %. Клапан обратный 13 обеспечивает подачу сжатого воздуха только в направлении от блока поршневого к ресиверу.

					ВКР 23.03.03.646.18						
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата							
Разраб.		Агаджанян Р.В.			Пояснительная записка			Лит.	Лист	Листов	
Провер.		Матяшин А.В.								1	
Реценз.								Казанский ГАУ			
Н. Контр.											
Утверд.											

Кран слива 14 конденсата служит для удаления конденсата из ресивера.

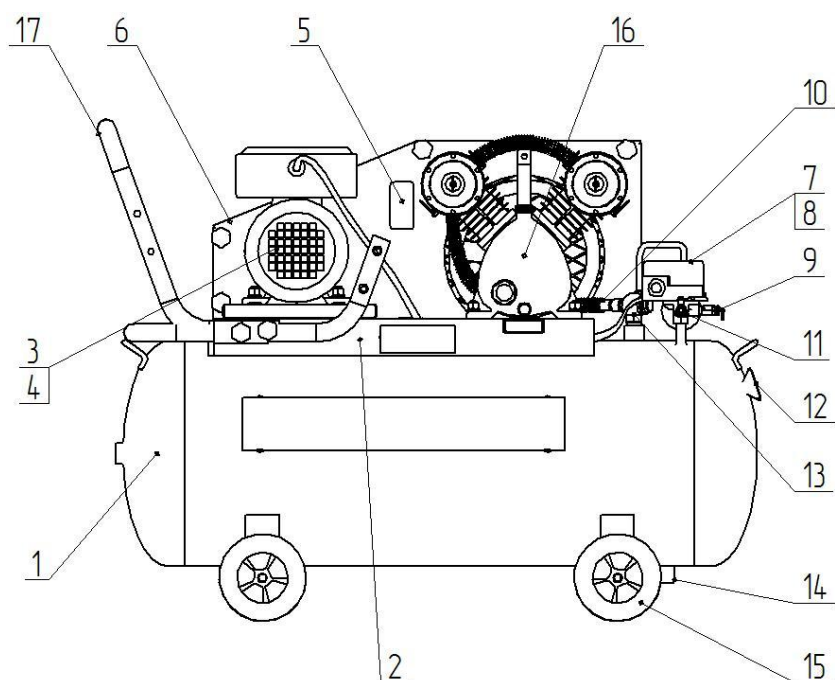


Рисунок 3.1 – Компрессор.

1 - ресивер; 2 - платформа; 3 - электродвигатель; 4 - шкив; 5 - клиновый ремень; 6 - защитное ограждение; 7 - телепрессостат; 8 - манометр; 9 - воздухопровод; 10 - воздухопровод; 11 - кран; 12 - клапан предохранительный; 13 - клапан обратный; 14 - слив конденсата; 15 - колесо; 16 - компрессор; 17 - провод питания.

В отличие от рассмотренных в графической части конструкций с ручным приводом, рассмотрим более современный нагнетатель – нагнетатель с пневматическим приводом. Его устройство в точности такое же но с одним отличием – замена ручного привода насоса на пневматический.



Рисунок 3.2 – Пневматический нагнетатель.

Пневматический солидолонагнетатель на стандартное ведро смазки 20 или 50 кг, с шлангом высокого давления (2,1 м), смазочным пистолетом с клапаном и Z- образным шарниром.

В нагнетателе установлен пневматический двигатель, заборник в сборе. На крышке контейнера с помощью трёх 1/4" винтов закреплена пластиковая втулка, прижимная пластина, шланг высокого давления со смазочным пистолетом.

Рассмотрим электростанцию бензиновую (см. рис. 3.3). Агрегат предназначен для обеспечения переменным током, частотой 50 Гц, различных потребителей и может быть использован как источник питания в стационарных и передвижных электроустановках. Агрегат обеспечивает работу в следующих условиях:

- 1) Температура окружающего воздуха от минус 18° С до плюс 50° С в стандартном климатическом исполнении (УХЛ);
- 2) Относительная влажность воздуха 98% при температуре 25° С в обычном исполнении и 35° С для тропического исполнения;
- 3) Высота над уровнем моря до 2400 м;
- 4) Скорость воздушного потока у поверхности земли до 50 м/с;

5) Воздействие атмосферных осадков: дождя, снега (без прямого воздействия), росы, тумана, инея;

6) Запыленность воздуха, г/м³ : А при работе на стоянке А 0,5 (с периодической очисткой воздушного фильтра не более чем через 24 часа); А при работе в движении 2,5 (с периодической очисткой фильтра не боА лее чем через 4 часа);

7) Воздействие соляного тумана и плесневых грибов А для агрегатов в тропиА ческом исполнении;

8) Наклон к горизонтальной поверхности для агрегатов встроенного типа зависит от типа и конструкции применяемого первичного двигателя и указан в инструкции по его эксплуатации.

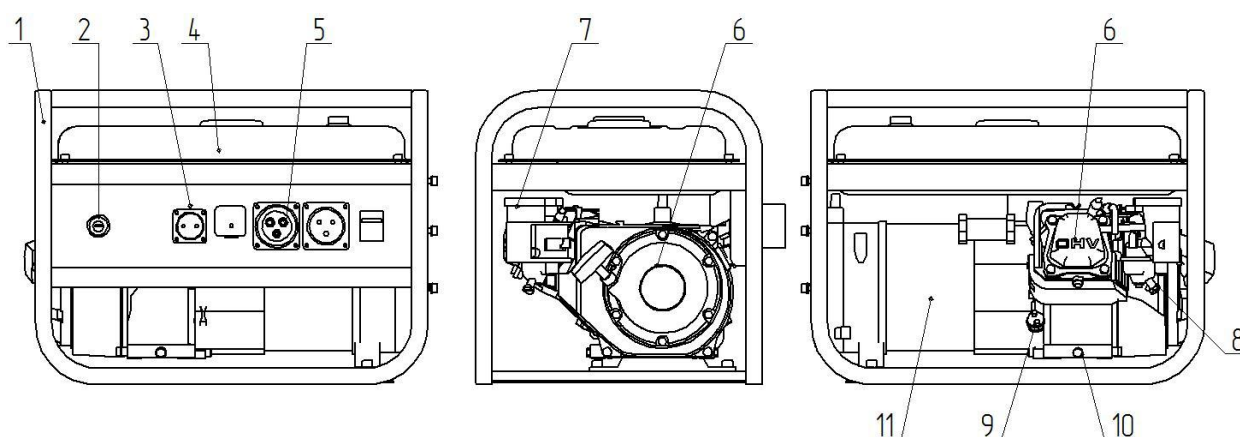


Рисунок 3.3 – Бензиновая электростанция.

1 - корпус; 2 - ключ зажигания; 3 - розетка 220 В; 4 - бензобак; 5 - розетка 380 В; 6 - двигатель внутреннего сгорания; 7 - фильтр воздушный; 8 - карбюратор; 9 - масляный щуп; 10 - сливная пробка; 11 - генератор электрического тока.

Компоновка агрегата. Общий вид агрегата приведен на рис. 3.3. Двигатель и генератор соединены в единый блок, закрепленный на раме, через демпферные опоры. Генератор крепится к фланцу картера двигателя четырьмя болтами. Передача крутящего момента от двигателя к генератору осуществляется через коническое сопряжение ротора генератора и вала

двигателя согласно международному стандарту SAE. При этом образуется самоцентрирующаяся трехопорная схема на шарикоподшипниках, один из которых находится на конце ротора генератора, другой А на конце коленвала двигателя со стороны устройства ручного запуска. Промежуточный подшипник установлен на выходе вала отбора мощности двигателя. На корпусе генератора установлен блок с аппаратурой, в котором размещены в зависимости от модификации электроразъемы 230/400 Вольт, приборы контроля, клеммы 12В, термоманитные предохранители. Топливный бак и аккумулятор размещены на раме. На раме также имеется специальная клемма для заземления агрегата (помечена табличкой "Земля").

Устройство и работа. Приводной двигатель вращает ротор генератора, в котором благодаря его магнитным свойствам создается магнитное поле. Это поле в обмотках окружающего его статора генерирует ток требуемой мощности. Необходимую частоту вращения двигателя (генератора) поддерживает система управления и регулирования двигателя.

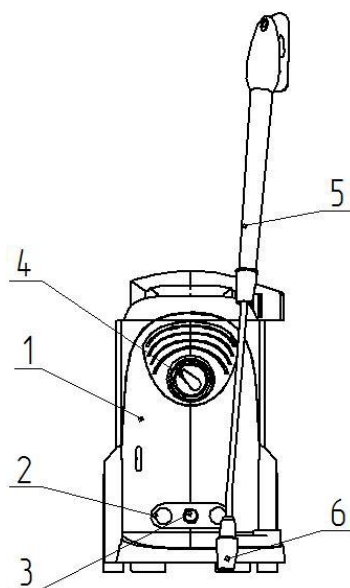


Рисунок 3.4 – Моечная машина высокого давления.

1 - корпус; 2 - штуцер подвода воды; 3 - штуцер подключения шланга высокого давления; 4 - выключатель; 5 - пистолет распылитель; 6 - насадка (сопло).

Так же применяются для очистки загрязнений моечные машины (см. рис. 3.4). Они содержат электродвигатель, насос высокого давления плунжерный со встроенным устройством клапанов, и пистолет распылитель с соплом для задания параметров распыла воды. Сопла, как правило выполняются сменными.

Рассмотрев применяемые устройства мы можем подобрать необходимые нам для обеспечения нужд для выполнения цели дипломного проекта.

3.2 Назначение конструкции

Конструкция предназначена для выполнения операций по постановке дорожной техники на хранение

Технические характеристики конструкции приведены в таблице 3.1.

Таблица 3.1 – Технические характеристики конструкции.

Параметр	Значение
Снаряженная масса, кг	950
Грузоподъёмность, кг	850
Максимальная масса, кг	1800
Максимальная скорость, км/ч	75
Габаритные размеры, мм (д,ш,в)	3650x1326 x1366

3.3 Устройство и принцип действия конструкции

Рассмотрим устройство конструкции (см. рис. 3.5). Конструкция создана на базе прицепа 1 марки СХПТ, который устроен следующим образом. Сам

корпус 1 сварен из квадратной трубы, обшитой металлическим листом. К средней поперечной балке хомутами крепится ось с колесами 6. Тяга 2 крепится к кузову 1 шарнирными опорами (снизу корпуса) и демпфирующим устройством 4, расположенным на балке 2. На конце балки 2 имеются устройства для крепления сцепного устройства. Оно может быть различных типов - как под стандартную автомобильную сцепку, так и под кольцо.

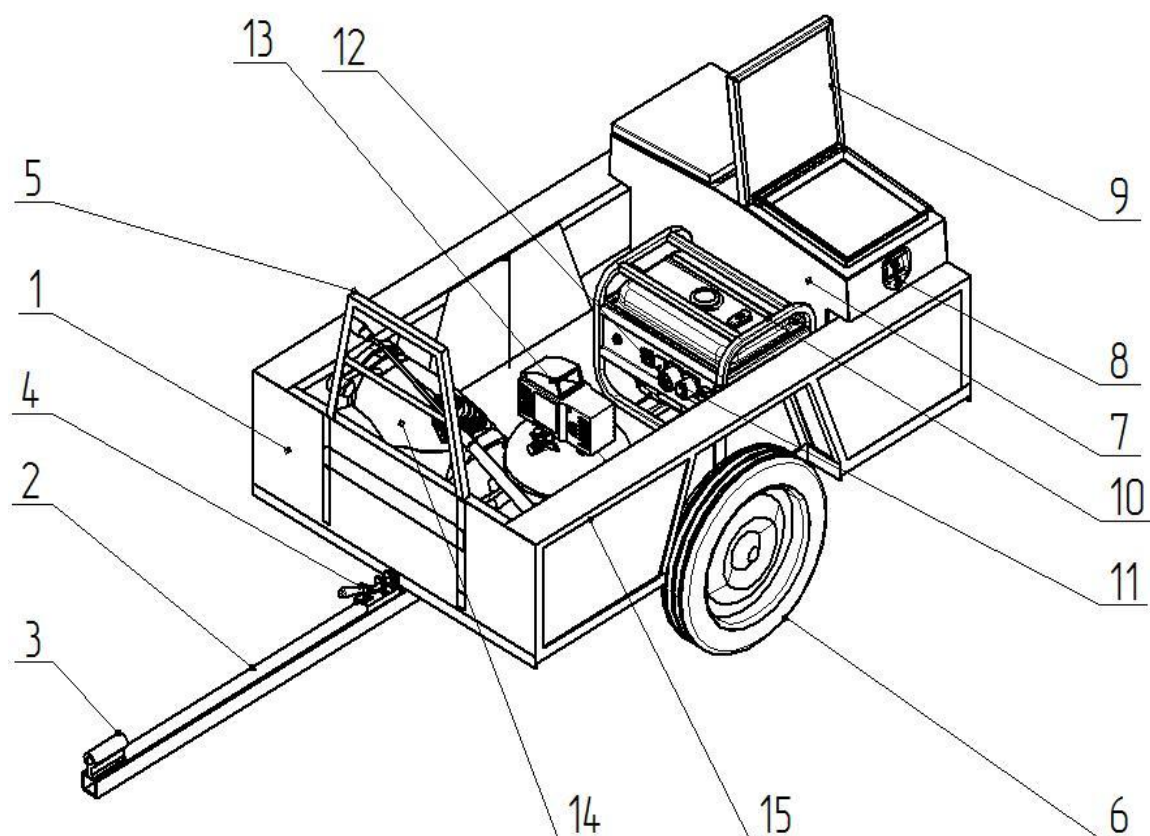


Рисунок 3.5 – Устройство конструкции.

1 – прицеп; 2 – балка; 3 – устройство крепления сцепного устройства; 4 – механизм демпфирования; 5 – поручень; 6 – колесо; 7 – ящик инструментальный; 8 – механизм запирания ящика; 9 – крышка; 10 – электростанция; 11 – розетки 380 В; 12 – розетка 220 В; 13 – компрессор; 14 – моечная машина высокого давления; 15 – загнутый борт.

Спереди на кузове 1 имеется поручень 5. Изначально на прицепе СХПТ он выполнял функцию спинки опционально устанавливаемого сиденья. Но в нашем случае используется как перекладина для крепления растяжек, намотки шлангов. На прицепе смонтировано следующее оборудование: в

задней части установлен инструментальный ящик 7, закрывающийся механизмом 8 и имеющий герметичные крышки 9. Также ящик 7 выполняет роль задней стенки прицепа. Рядом с ящиком 7 установлена электростанция 10, которая имеет как розетки 380В, так и розетку 220В. Также есть возможность подключить к ней сварочное оборудование. Электростанция 10 закреплена к прицепу 1 на болтах. Также на прицепе 1 установлен небольшой компрессорный агрегат 13, который тоже крепится болтами к полу корпуса 1. В передней части прицепа располагается моечный агрегат высокого давления 14, а рядом с ним имеется место для перевозки другого какого-либо оборудования. Прицеп имеет загнутые борта 15 и специальные проушины для крепления различных растяжек, тросов и укрывного тента.

Данное компоновочное решение обладает рядом преимуществ по сравнению с аналогами. Основными из них являются: дешевизна, простота сборки и гибкость в подборе оборудования под различные нужды.

3.4 Конструктивные расчёты

3.4.1 Расчёт болтов крепления генератора

Для крепления генератора к раме используется четыре болта, выполненных из стали класса прочности 3,6. На них действует сила (учитываем раскачку, и силу удара при аварии) $F_4=1200$ Н (максимальный момент $M = 1200 \cdot 0,4 / 2 = 240$ Нм). Сила приходящаяся на один болт:

$$F_1 = F_4 / 4 = 1200 / 4 = 300 \text{ Н}$$

Принимаем коэффициент запаса прочности $[S_T=1,2]$ в предположении, что наружный диаметр резьбы находится в интервале 6...26 мм. Предел текучести материала болта $\sigma_T=350$ н/мм².

Определим допускаемое напряжение растяжения по формуле:

$$\sigma_m = \frac{\sigma_m}{[S_T]}, \quad (3,1)$$

где $[\sigma]_p$ - допускаемое напряжение растяжения. Н/мм²;

σ_T – предел текучести, Н/мм²;

$[S_T]$ - коэффициент запаса прочности.

$$\sigma_m = \frac{350}{1,2} = 292 \text{ Н/мм}^2;$$

Принимаем коэффициент запаса прочности по сдвигу $K=1,2$ и коэффициент трения $f=0,36$.

Определим необходимую силу для затяжки болта по следующей формуле:

$$F_0 = \frac{F \cdot K}{f \cdot i \cdot z}, \quad (3,2)$$

где K - коэффициент запаса по сдвигу деталей;

F_0 - внешняя сила, кН;

f - коэффициент трения;

i - число стыков;

z - число болтов.

$$F_0 = \frac{1200 \cdot 1,2}{0,36 \cdot 1 \cdot 4} = 1000 \text{ Н};$$

Определим расчетную силу затяжки болтов по формуле:

$$F_{расч} = 1,3 \cdot F_0, \quad (3,3)$$

$$F_{расч} = 1,3 \cdot 1000 = 1300 \text{ Н};$$

Расчетный диаметр резьбы определяется по формуле:

$$d_p \geq \sqrt{\frac{4 \cdot F_{расч}}{\pi \cdot [\sigma]_p}}, \quad (3.4)$$

где d_p - расчетный диаметр резьбы, мм;

$F_{расч}$ - расчетная сила затяжки болтов, кН;

$[\sigma]_p$ - допускаемое напряжение растяжения, Н/мм².

$$d_p \geq \sqrt{\frac{4 \cdot 1300}{3,14 \cdot 292}} = 2,38 \text{ мм};$$

Расчётное значение слишком мало. По этому, в целях рациональности и с учётом имеющихся в раме электростанции отверстий диаметром 13 мм, принимаем диаметр болтов М12 Р=1,5 мм.

3.4.2 Расчёт болта сцепки (оси) на срез

Напряжение среза определиться из условия:

$$\tau_{ср} = \frac{P}{\pi \frac{d_w^2}{4}} \leq [\tau]_{ср}, \quad (3.6)$$

где $\tau_{ср}$ - напряжение на срез;

σ_{cp} - - допускаемое напряжение на срез;

d_u - диаметр болта, мм;

P - Сила действующая на сцепку (с запасом) = 2000 Н.

Требуемый диаметр:

$$d_u = 1.13 \sqrt{\frac{P}{\sigma_{cp}}} \quad (3.7)$$

$$d_u = 1.13 \sqrt{\frac{2000}{120}} = 4,6$$

Принимаем В соответствии с конструкцией и с учётом запаса прочности

$$d_u = 12 \text{ мм.}$$

3.5 Инструкция по безопасной эксплуатации установки

ИНСТРУКЦИЯ

Утверждено на заседании
профсоюзного комитета

Утверждаю директор

М.П

от 25.05.18

М.П.

1. К выполнению работ по постановке сельскохозяйственной техники на хранение допускаются лица не моложе 18 лет, прошедшие медицинский осмотр и имеющие профессии слесаря, тракториста-машиниста, а также прошедшие инструктажи, вводный и на рабочем месте.

2. Во время работы должна применяться положенная для данного вида работ спецодежда, индивидуальные средства защиты (костюм хлопчатобумажный с водостойкой пропиткой (ГОСТ 12.4.109);рукавицы комбинированные (ГОСТ 12.4.010);респиратор РПГ-67 (ГОСТ 12.4.004);очки защитные открытые (ГОСТ 12.4.013))

3. Машины для внесения удобрений и защиты растений обеззараживайте в средствах индивидуальной защиты на специально оборудованной площадке.

4. До начала консервации и окраски необходимо проверить техническое состояние и исправность защитных ограждений, контрольно-измерительной аппаратуры, шлангов и других устройств. Снимите аккумуляторные батареи и сдайте их на склад.

5. При расстановке машин на открытых площадках необходимо нанести контрольные линии, которые ограничивают места стоянки машин и делают возможным сохранить проезды и проходы.

6. Доставку на машинный двор тракторов, комбайнов, сельскохозяйственных машин буксировкой производите с помощью тракторов, массой равной или превышающей массы буксируемой машины. За рулем буксируемой машины должен находиться работник, имеющий удостоверение тракториста-машиниста (водителя). Буксировка машины допускается только на жесткой сцепке длиной не более 4 м. Буксируемая машина должна иметь исправное рулевое управление, а при движении в темноте и при видимости не более 20 м - освещение сзади.

7. Погрузка, перевозка на машинный двор несложных с.-х машин, орудий, оборудования на грузовых автомобилях или тракторных прицепах должна производиться под наблюдением ответственного лица, назначенного администрацией. При этом груз должен быть отцентрирован и укреплен.

8. Проводите очистку машин от грязи вручную в рукавицах с применением специальных скребков и волосяных щеток.

9. При снятии с машин узлов и деталей используйте специальные передвижные помосты, устойчивые лестницы, стойки, деревянные щитки, специальные подкладки с ложементами и другие приспособления.

10. Разбирая агрегаты с пружинами, применяйте приспособления, исключающие внезапное действие пружин. Демонтаж и монтаж узлов машин проводите специальными приспособлениями и съемниками.

11. При проведении работ по консервации и окраске машин, очищая поверхности отдельных частей машин от ржавчины, грязи, окалины и масла, используйте скребки, электро- и пневмощетki. Надевайте очки и противопылевой респиратор.

12. При установке на подставки комбайнов и других крупногабаритных машин пользуйтесь двумя домкратами. Работайте домкратами поочередно, поднимая на небольшую высоту то одну, то другую стороны машины

13. Применяйте надежные и устойчивые подставки, соответствующие нагрузке, необходимой высоте и размеру опорной поверхности.

14. Транспортируйте аккумуляторные батареи и бутылки с электролитом на специальных тележках.

15. При нанесении меловой защиты на резиновые колеса машин остерегайтесь попадания раствора в глаза. Применение извести для покрытия колес не допускается. Для нанесения защитных пленок и покрытий, для введения ингибиторов в картеры и топливные баки машин используйте специальное оборудование.

16. Применение открытого огня для нагревания консерванта запрещается.

17. Работайте исправным, неизношенным инструментом и приспособлениями, отвечающими безопасным условиям труда.

18. После окончания работ по консервированию и окраске, отключите установку. Сообщите руководителю работ о всех замеченных неисправностях, выявленных во время работы. Вымойте лицо и руки, примите душ.

3.6 Экономическое обоснование конструкции

3.6.1 Расчёт массы и стоимости конструкции

Масса конструкции:

$$G = (G_{\kappa} + G_{\Gamma}) \cdot K \quad (3.8)$$

где G_{κ} – масса сконструированных деталей, узлов и агрегатов, кг;

G_{Γ} – 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 3.6.1.

Таблица 3.6.1 - 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	2	3	4	5	6	7
1	Ящик	22,96	0,78	18	1	18
Итого:						18

Масса покупных деталей и цены на них представлены в таблице 3.6.2.

Таблица 3.6.2 - Масса покупных деталей и цены

№ пп	Наименование деталей	Количество	Масса, кг		Цены, руб	
			Одной	Всего	Одной	Всего
1	2	3	4	5	6	7
1	Болты (компл.)	13	0,02	0,26	3,5	45,5
2	Сцепка	1	2,5	2,5	1500	1500
4	Генератор	1	28	28	21500	21500
4	Компрессор	1	3,5	3,5	4500	4500
5	Мойка	1	8	8	5600	5600
6	Прицеп	1	250	250	32800	32800
7	Уплотнитель	3	25	75	60	180
Итого:			367,26		66125,5	

Определим массу конструкции по формуле 3.8, подставив значения из таблиц 3.6.1 и 3.6.2:

$$G = (18,00 + 367,26) \cdot 1,15 = 443,05 \text{ кг}$$

Определение балансовой стоимости:

$$C_6 = [G_k \cdot (C_3 \cdot E + C_m) + C_{\text{пд}}] \cdot K_{\text{нац}} \quad (3.9)$$

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

C_3 – издержки производства приходящиеся на 1 кг. массы конструкции, руб. ($C_3=0,02\dots0,15$);

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.
($C_m=0,68...0,95$);

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

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

$$C_6 = (18,00 \cdot (0,15 \cdot 1,50 + 0,85) + 66125,50) \cdot 1,20 = 79373,82 \text{ руб.}$$

3.6.2 Расчёт технико-экономических показателей эффективности конструкции и их сравнение

Приведём исходные данные (см. таблицу 3.6.3)

Таблица 3.6.3 - Исходные данные конструкций

Наименование	Проектируемой	Базовой
1	2	3
Масса конструкции, кг	443,05	850
Балансовая стоимость, руб.	79373,82	650000
Потребная мощность, в пересчёте на 1 ТО, кВт	4,8	5
Часовая производительность, ед/ч	1	1
Количество обслуживающего персонала (необходимо по технике безопасности 2 чел. Минимум), чел.	2	2
Разряд работы	IV	IV
Тарифная ставка, руб./ч.	150	150
Норма амортизации, %	14	14
Норма затрат на ремонт ТО, %	15	15
Годовая загрузка конструкции, ч	600	600

Энергоемкость процесса:

$$\mathfrak{E}_e = \frac{N_e}{W_z} \quad (3.10)$$

где N_e – потребляемая конструкцией мощность, кВт;

W_z – часовая производительность конструкции; ед./ч.

Подставив значения в формулу (3.10) получим:

$$\mathfrak{E}_{e0} = \frac{5}{1} = 5,00 \text{ кВт} \cdot \text{ч/ед}$$

$$\mathfrak{E}_{e1} = \frac{4,8}{1} = 4,80 \text{ кВт} \cdot \text{ч/ед}$$

Металлоемкость процесса:

$$M_e = \frac{G}{W_z \cdot T_{\text{год}} \cdot T_{\text{сл}}} \quad (3.11)$$

где G – масса конструкции, кг;

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

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

$$M_{e0} = \frac{850,00}{1 \cdot 600 \cdot 8} = 0,1771 \text{ кг/ед.}$$

$$M_{e1} = \frac{443,05}{1 \cdot 600 \cdot 8} = 0,0923 \text{ кг/ед.}$$

Фондоёмкость процесса:

$$F_e = \frac{C_6}{W_z \cdot T_{\text{год}}} \quad (3.12)$$

где C_6 – балансовая стоимость конструкции, руб.

$$F_{e0} = \frac{650000}{1 \cdot 600} = 1083,3 \text{ руб/ед.}$$

$$F_{e1} = \frac{79373,82}{1 \cdot 600} = 132,29 \text{ руб/ед.}$$

Трудоёмкость процесса:

$$T_e = \frac{n_p}{W_z} \quad (3.13)$$

где n_p – количество рабочих, чел.

$$T_{e0} = \frac{2}{1} = 2 \text{ чел ч/ед}$$

$$T_{e1} = \frac{2}{1} = 2 \text{ чел ч/ед}$$

Себестоимость работы:

$$S = C_{зп} + C_э + C_{рто} + A \quad (3.14)$$

где $C_{зп}$ – затраты на оплату труда, руб/ед;

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

$C_э$ – затраты на электроэнергию, руб/ед;

A – амортизационные отчисления, руб/ед.

Затраты на заработную плату:

$$C_{зп} = Z \cdot T_e \quad (3.15)$$

где Z - часовая тарифная ставка, руб/ч:

$$C_{\text{зн}0} = 150 \cdot 2 = 300,00 \text{ руб./ед.}$$

$$C_{\text{зн}1} = 150 \cdot 2 = 300,00 \text{ руб./ед.}$$

Затраты на ТСМ:

$$C_{\text{ТСМ}} = \Pi_{\text{ТСМ}} \cdot T_e \quad (3.16)$$

где $\Pi_{\text{ТСМ}}$ - комплексная цена за топливо, руб/литр, $\Pi_{\text{ТСМ}} = 32,5$ руб..

$$C_{\text{ТСМ}0} = 33 \cdot 5,00 = 162,50 \text{ руб./ед.}$$

$$C_{\text{ТСМ}1} = 33 \cdot 4,80 = 156,00 \text{ руб./ед.}$$

Затраты на ремонт и техническое обслуживание:

$$C_{\text{рто}} = \frac{C_{\text{б}} \cdot N_{\text{рто}}}{100 \cdot W_{\text{ч}} \cdot T_{\text{год}}} \quad (3.17)$$

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

Полученные значения подставим в формулу 6.7:

$$C_{\text{рто}0} = \frac{650000 \cdot 15}{100 \cdot 1 \cdot 600} = 162,5 \text{ руб./ед.}$$

$$C_{\text{рто}1} = \frac{79373,82 \cdot 15}{100 \cdot 1 \cdot 600} = 19,8435 \text{ руб./ед.}$$

Затраты на амортизационные отчисления:

$$A = \frac{C_{\text{б}} \cdot a}{100 \cdot W_{\text{ч}} \cdot T_{\text{год}}} \quad (3.18)$$

где a - норма амортизации, %.

$$A_0 = \frac{650000 \cdot 14}{100 \cdot 1 \cdot 600} = 151,667 \text{ руб./ед.}$$

$$A_1 = \frac{79373,82 \cdot 14}{100 \cdot 1 \cdot 600} = 18,5206 \text{ руб./ед.}$$

Полученные значения подставим в формулу 6.7:

$$S_0 = 300,00 + 162,50 + 162,5 + 151,67 = 776,67 \text{ руб./ед.}$$

$$S_1 = 300,00 + 156,00 + 19,843 + 18,521 = 494,36 \text{ руб./ед.}$$

Приведённые затраты:

$$C_{\text{прив}} = S + E_{\text{н}} \cdot F_{\text{е}} = S + E_{\text{н}} \cdot k \quad (3.19)$$

где $E_{\text{н}}$ – нормативный коэффициент эффективности капитальных вложений ($E_{\text{н}} = 0,1$);

$F_{\text{е}}$ – фондоемкость процесса, руб./ед;

k – удельные капитальные вложения, руб./ед.

$$C_{\text{прив}0} = 776,67 + 0,1 \cdot 1083,3 = 885 \text{ руб./ед.}$$

$$C_{\text{прив}1} = 494,36 + 0,1 \cdot 132,29 = 507,593 \text{ руб./ед.}$$

Годовую экономию:

$$\mathcal{E}_{\text{год}} = S_0 - S_1 \cdot W_{\text{ч}} \cdot T_{\text{год}} \quad (3.20)$$

$$\mathcal{E}_{\text{год}} = (776,67 - 494,36) \cdot 1 \cdot 600 = 169381,59 \text{ руб.}$$

Годовой экономический эффект:

$$E_{\text{год}} = C_{\text{прив}}^0 - C_{\text{прив}}^1 \cdot W_{\text{ч}} \cdot T_{\text{год}} \quad (3.21)$$

$$E_{\text{год}} = (885,00 - 507,59) \cdot 1 \cdot 600 = 226444,21 \text{ руб.}$$

Срок окупаемости капитальных вложений:

$$T_{\text{ок}} = \frac{C_{\text{б1}}}{\mathcal{E}_{\text{год}}} \quad (3.22)$$

$$T_{\text{ок}} = \frac{79373,82}{169381,59} = 0,4686 \text{ лет}$$

Коэффициент эффективности дополнительных капитальных вложений:

$$E_{\text{эф}} = \frac{\mathcal{E}_{\text{год}}}{C_{\text{б}}} \quad (3.23)$$

$$E_{\text{эф}} = \frac{169381,59}{79373,82} = 2,134$$

Сравнительные технико-экономические показатели эффективности конструкции показаны в таблице 3.6.4.

					ВКР 23.03.03.646.18	Лист
						22

Таблица 3.6.4 - Сравнительные технико-экономические показатели эффективности конструкции

	Наименование показателей	Базовый	Проект	Проект в % к базовому
1	2	3	4	5
1	Часовая производительность, ед/ч	1	1	100
2	Фондоёмкость процесса, руб./ед	1083,3333	132,2897	12
3	Энергоёмкость процесса, кВт./ед.	5,0000	4,8000	96
4	Металлоёмкость процесса, кг/ед.	0,1771	0,0923	52
5	Трудоёмкость процесса, чел*ч/ед.	2,0000	2,0000	100
6	Уровень эксплуатационных затрат, руб./ед.	776,67	494,36	64
7	Уровень приведённых затрат, руб./ед.	885,00	507,59	57
8	Годовая экономия, руб./ед.	169381,59		
9	Годовой экономический эффект, руб.	226444,21		
10	Срок окупаемости капитальных вложений, лет	0,47		
11	Коэффициент эффективности капитальных вложений	2,13		

Из таблицы 3.6.4 можно сделать следующие выводы:

- конструкция экономически эффективная, потому что её окупаемости равен: 0,47 года;
- коэффициент эффективности капитальных вложений равен: 2,13.

Применение конструкции более чем рационально, так как при общем повышении производительности процесса и снижении затрат, есть факторы, которые не возможно учесть данным расчётом: удобство использования,

безопасность проведения работ, эргономика конструкции, из-за которой работники меньше устают. Всё это является дополнительным фактором повышения реальной производительности работ.

ВЫВОДЫ И ПРЕДЛОЖЕНИЯ

В данной выпускной квалификационной работе разработан агрегат для проведения операций технического обслуживания при постановке на хранение. Учитывая сезонность использования техники вопросу сохранности работоспособности машин должно уделяться больше внимание

В связи с этим применение нового более производительного оборудования позволит увеличить производительность труда, уменьшить себестоимость ТО при постановке на хранение, а дополнительные средства вложенные в изготовление устройства окупятся менее чем за год.

В данной работе разработана новая установка для проведения операций по постановке на хранение. Она отличается от существующих аналогов меньшей себестоимостью, трудоемкостью. Внедрение нового устройства дает годовую экономию в размере 169381,59 рубля.

Исходя из вышеуказанного на предприятиях рекомендуется:

- 1.Внедрить агрегат для проведения операций технического обслуживания при постановке на хранение.
- 2.Внедрить предусмотренные в работе мероприятия по безопасности труда и технике безопасности.
- 3.Внедрить мероприятия по охране окружающей среды на предприятии.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Анурьев В.И. Справочник конструктора машиностроителя в 3-х томах. Издание 9.- Москва: Машиностроение, 2006 г. Под редакцией И.Н. Жестковой
2. Баранов Л.Ф. Техническое обслуживание и ремонт машин: Учеб. Пособ. Ростов Н/Д: Феликс, 2001. - 401 с.
3. Бельских В.И. Справочник по техническому обслуживанию и диагностированию тракторов.- Москва: Россельхозиздат, 1986.- 399 с.
4. Бельских В.И. Диагностирование и обслуживание сельскохозяйственной техники.- Москва: Колос, 1980.- 575 с.
5. Бендицкий Э.Я. Техническое обслуживание колесных тракторов.- Москва: Россельхозиздат, 1983.- 124 с.
6. Булгариев Г.Г, Абдрахманов Р.К., Валиев А.Р. Методические указания по экономическому обоснованию дипломных проектов и выпускных квалификационных работ.- Казань: КГАУ, 2011.- 64 с.
7. Гуревич А.М. Техническое обслуживание машинно-тракторных агрегатов./ Гуревич А.М., Зайцев Н.В., Акимов А.П.- Москва: Росагропромиздат, 1988.- 238 с.
8. Драгайцева В.И. Эффективность технического обслуживания и ремонта машин в сельском хозяйстве.- Москва: Россельхозиздат, 1983.- 151 с.
9. Дунаев П.Ф. Конструирование узлов и деталей машин.- Москва: Высшая школа, 1991.- 324 с.
10. Иофинов С.А. Эксплуатация машинно-тракторного парка. / Иофинов С.А., Лышко Г.П.- Москва: Колос, 1984.- 341 с.
11. Козлов Ю.С. Техническое обслуживание и ремонт сельскохозяйственной техники, издание 2 (переработанное и дополненное).- Москва: Высшая школа, 1984.- 296 с.
12. Костенко С.И. Каталог средств технического обслуживания тракторов, комбайнов и сельхозмашин - Москва: ГОСНИТИ, 1980.- 47 с.

13. Ленский А.В. Специализированное техническое обслуживание машинно-тракторного парка.- Москва: Росагропромиздат, 1982.- 235 с.
14. Миклуш В.П., Шаровар Т.А., Уманский Г.М. Организация ремонтно-обслуживающего производства и проектирование предприятий технического сервиса АПК - Мн.: Ураджай, 2001. - 661 с.
15. Миронов А.П. Техническое обслуживание машинно-тракторного парка./ Миронов А.П., Сегал Л.Б. – Ленинград: Колос, 1981.- 191 с.
16. Мочалов И.И. Каталог оборудования и инструмента для технического обслуживания и ремонта сельхозтехники./ Мочалов И.И., Новиков Е.В., Чеснокова Л.В. - Москва: ГОСНИТИ, 1983.- 303 с.
17. Мудров А.Г. Текстовые документы. Учебно-справочное пособие.- Казань: РИЦ Школа, 2004.- 144 с.
18. Мухаметгалиев Ф.Н. Организация и планирование производства на предприятиях АПК (справочно-нормативные материалы), 2-е издание, дополненное и переработанное.- Казань: Изд-во Дом Печати, 2004.- 292 с.
19. Надежность и ремонт машин / В.В. Курчаткин, Н.Ф. Тельнов, К.А. Ачкасов и др. Под редакцией В.В. Курчаткина - М.: Колос, 2000. - 776 с.
20. Патент РФ И05D1|02 нанесения лакокрасочных, твердых смазочных и других полимерных покрытий путем пневматического распыления/ Татулян А.А., Цветков Ю.Н., Тарасов В.М., опубли. 27.07.2012
21. Петров Ю.Н. Основы ремонта машин.- Москва: Колос, 1972.- 527 с.
22. Пуховицкий Ф.Н. Механизированные средства для технического обслуживания машинно-тракторного парка.- Москва: Колос, 1978.- 186 с.
23. Ракин Я.Ф. Эксплуатация подшипниковых узлов машин, 2-е издание, переработанное и дополненное – Москва: Росагропромиздат, 1990.- 189 с.
24. Рыбаков К.В. Автозаправочные процессы и системы в полевых условиях./ Рыбаков К.В., Дидманидзе О.Н., Карпекина Т.П. – Москва: УМЦ Триада, 2004.- 292 с.

25. Семейкин В.А. Эффективность технического обслуживания машинно-тракторного парка и автомобилей.- Москва: Россельхозиздат, 1987.- 175 с.
26. Солуянов П.В. Практикум по охране труда. - Москва: Колос, 1969.-176с.
27. Фере Н.Э. Пособие по эксплуатации машинно-тракторного парка.- Москва: Колос, 1980.- 256 с.
28. Чернавский С.А. Проектирование механических передач, изд-е 4, переработанное/ Чернавский С.А., Ицкович Г.М., Киселев В.А., Боков К.М.- Москва: Машиностроение, 1976.- 608 с.
29. Шевченко А.И., Софронов П.И. Справочник слесаря по ремонту тракторов.- Ленинград: Машиностроение, 1989.- 512 с.
30. (8 - Б.Н.Бондаренко. Альбом технологических схем процессов переработки нефти и газа. М.: Химия, 1973, с. 103)
31. (Л.И.Коновалов и Д.П.Петелин. Элементы и системы автоматики. - М.: Высшая школа, 1985, с. 92-93)
32. (10 - Б.Д.Кошарский. Автоматические приборы, регуляторы и управляющие машины. Справочное пособие. Л.: Машиностроение, 1968, с. 712)
33. (Л.И.Коновалов и Д.П.Петелин. Элементы и системы автоматики. - М.: Высшая школа, 1985, с. 92-93)
34. (8 - Б.И.Бондаренко. Технологические схемы. Технология переработки нефти и газа. Очистка нефтепродуктов. М., 1981, с. 61)