

ФГБОУ ВО «Казанский государственный аграрный университет»

Институт механизации и технического сервиса

Направление Агроинженерия

Профиль Технический сервис в агропромышленном комплексе

Кафедра Эксплуатация и ремонт машин

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА

на соискание квалификации (степени) «бакалавр»

Тема: Проектирование пункта технического обслуживания агропредприятия с разработкой установки для обслуживания аккумуляторных батарей

Шифр ВКР 35.03.06.566.18

Дипломник студент Садретдинов Э.Д.
подпись Ф.И.О.

Руководитель ст. преподаватель Сабиров Р.Ф.
ученое звание подпись Ф.И.О.

Обсуждена на заседании кафедры и допущена к защите
(Протокол № ____ от _____ 2018 г.)

Зав.кафедрой д.т.н Адигамов Н.Р.
ученое звание подпись Ф.И.О.

Казань – 2018 г.

ФГБОУ ВО «Казанский государственный аграрный университет»

Институт механизации и технического сервиса

Кафедра эксплуатации машин и оборудования

Направление «Агроинженерия»

Профиль «Технический сервис в агропромышленном комплексе»

УТВЕРЖДАЮ

Зав. кафедрой

_____ /Адигамов Н.Р./

« » _____ 20__ г.

ЗАДАНИЕ

на выпускную квалификационную работу

Студенту Садретдинову Эльвиру Дамировичу

1. Тема ВКР «Проектирование пункта технического обслуживания агропредприятия с разработкой установки для обслуживания аккумуляторных батарей»

Утверждена приказом по вузу от

« » _____ 20__ года № _____

2. Срок сдачи студентом законченной выпускной квалификационной работы
_____ 20__ года

3. Исходные данные к проекту

- материалы преддипломной практики;
- литература по теме ВКР;

4. Перечень подлежащих разработке вопросов

- состояние способов и методов технического обслуживания;
- обзор конструкций систем обслуживания аккумуляторных батарей;
- проектирование мероприятий по техническому обслуживанию;
- разработка установки обслуживания аккумуляторных батарей;
- экономическое обоснование разработанной конструкции.

5. Перечень графических материалов

- обзор методов диагностирования;
- планировка пункта технического обслуживания;

- чертежи установки для обслуживания аккумуляторных батарей;
- показатели эффективности системы.

6. Консультанты по ВКР

Раздел	Консультант
Экономическое обоснование разработанной конструкции	
Конструкторская разработка	
Безопасность жизнедеятельности	

7. Дата выдачи задания _____ 20____ года

КАЛЕНДАРНЫЙ ПЛАН

Наименование этапов ВКР	Срок выполнения	Примечание
1. Состояние вопроса		1 лист графической части
2. Проектирование		1...2 листа графической части
3. Проектирование конструкции.....		2...3 листа графической части

Студент _____ / Садретдинов Э.Д./

Руководитель ВКР _____ / Сабиров Р.Ф. /

АННОТАЦИЯ

Выпускной квалификационной работе Садретдинова Э.Д. на тему «Проектирование пункта технического обслуживания агропредприятия с разработкой установки для обслуживания аккумуляторных батарей».

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

Записка состоит из введения, трех разделов, выводов и включает __ рисунков, __ таблиц. Список используемой литературы содержит __ наименования.

В первом разделе дан анализ состояния вопроса технического обслуживания техники, обзор конструкций диагностирования и обслуживания АКБ;

Во втором разделе производится - проектирование мероприятий и пункт по техническому обслуживанию техники.

В третьем разделе разработана установка диагностики и обслуживания АКБ, рассчитано экономическое обоснование разработанной конструкции.

Записка завершается выводами.

ANNOTATION

Graduation qualifying work Sadretdinov E.D. on the topic "Designing of the service point of the agro-enterprise with the development of an installation for servicing batteries".

Graduation qualification work consists of an explanatory note on __ sheets of typewritten text and a graphic part on _ sheets of A1 format.

The note consists of an introduction, three sections, conclusions and includes __ drawings, __ tables. The list of used literature contains __ names.

The first section gives an analysis of the state of the technical maintenance of equipment, an overview of the design of diagnosis and maintenance of batteries;

In the second section, the design of activities and the point of maintenance of machinery are carried out.

In the third section, the installation of diagnostics and maintenance of batteries was developed, the economic justification of the developed design is calculated.

The note concludes with conclusions.

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	7
1. ЛИТЕРАТУРНО-ПАТЕНТНЫЙ ОБЗОР	8
1.1 Основные особенности технического обслуживания тракторов	8
1.2 Обзор существующих конструкций	11
2 ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ	26
2.1 Техническое оснащение сельскохозяйственного производства и состояние ремонтно-обслуживающей базы АПК.	26
2.2 Организация технического обслуживания машин	29
2.3 Проектирование пункта ТО	33
2.4 Охрана труда	39
2.5 Физическая культура на производстве	44
3. КОНСТРУКТОРСКАЯ ЧАСТЬ	45
3.1 Предлагаемый метод диагностирования	45
3.2 Назначение конструкции	49
3.3 Устройство установки	50
3.4 Конструктивные расчёты	53
3.5 Экономическое обоснование конструкции	60
ВЫВОДЫ	69
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ	70
СПЕЦИФИКАЦИИ	73

ВВЕДЕНИЕ

В последние годы сельскохозяйственные предприятия существенно обновили машинно-тракторный парк, в том числе высокопроизводительной техникой зарубежного производства. Но, следует отметить, основную техническую базу тракторного парка составляют трактора и сельхозмашины, которые эксплуатируются не один десяток лет. Для того, чтобы они прослужили еще многие годы необходимо руководству и инженерной службе хозяйств уделять самое серьезное внимание техническому обслуживанию сельскохозяйственной техники, а также своевременному и качественному ее ремонту.

Важным элементом любой самоходной машины является система пуска двигателя внутреннего сгорания, от его работоспособности зависит своевременный пуск машины в работу и последующая его бесперебойная работа в течение всей смены. Система пуска немислима без аккумуляторной батареи и ее работоспособность имеет сильное влияние работу системы пуска в целом.

Аккумуляторная батарея в процессе своей работы и хранения проходит множество циклов заряда-разряда и в конечном итоге израсходует свой ресурс, который невозможно определить визуальным способом. Необходимо своевременное ее обслуживание, диагностика и, по возможности, ремонт

Целью выпускной работы является проектирование пункта технического обслуживания агропредприятия с разработкой установки для обслуживания аккумуляторных батарей.

1. ЛИТЕРАТУРНО-ПАТЕНТНЫЙ ОБЗОР

1.1 Основные особенности технического обслуживания тракторов

Технический сервис является одним из основных факторов, обуславливающих сопротивление машин старению. Он должен создавать условия для реализации свойств ремонтпригодности современной сельскохозяйственной техники. Необходимость же модернизации системы технического сервиса диктуется целым рядом причин, часть из которых связана с постоянно осознаваемой обществом недостаточностью эффективности сельскохозяйственного производства. Остальные причины обусловлены сегодняшними и будущими изменениями во взглядах на сбережение всех видов природных ресурсов.

Снижение объемов производства сельскохозяйственной продукции связано с падением технической оснащенности сельхоз товаропроизводителей. По сравнению с 1990 г. сельскохозяйственное машиностроение сократило объем выпуска тракторов в 10... 12 раз, машин для растениеводства - в 14 раз, машин для животноводства и кормопроизводства - в 38 раз, а запасных частей - в 17 раз. Поддержка сопротивления машин старению за счет развития всех форм технического сервиса на сегодняшний день сведена к критическому минимуму. В результате списание техники по различным ее видам в 3...10 раз превышает количество вновь поступающей, а машинно-тракторный парк сократился по тракторам в 2,5 раза, по зерно- и кормоуборочным комбайнам, соответственно, в 2,7 и 3,0 раза, по оборудованию для животноводства в 3...4 раза. По состоянию на 2010 г. у сельхоз товаропроизводителей оставалось 520 тыс. тракторов, 130 тыс. зерноуборочных и 45 тыс. кормоуборочных комбайнов. Аналогичное сокращение (на 40...60%) произошло и по сельскохозяйственным машинам и оборудованию для механизации животноводства. В настоящее время обеспеченность сельских товаропроизводителей необходимой техникой составляет 35...60%. При этом количество исправной техники к моменту начала полевых работ составляет 75...80% от ее фактического

наличия. Создавшееся положение усугубляется также тем, что в машинно-тракторном парке преобладает техника возрастом 10 лет и более, т.е. находящаяся за пределами оптимальных сроков ее использования. Например, тракторов такого возраста в машинно-тракторном парке 7 машин из 10.

Оснащенность сельскохозяйственного производства машинами оказывает прямое влияние на его эффективность. Так, по данным ГНУ ГОСНИТИ Рос-сельхозакадемии оснащенность сельскохозяйственных товаропроизводителей в 2010 г. составила: тракторами - 51%, зерноуборочными комбайнами - 48%, кормоуборочными комбайнами • 58%. Поэтому, недопустимо большими оказались потери продукции, которые стали серьезным негативным фактором для экономических показателей отрасли.

Результаты анализа данных показывают, что количество сельскохозяйственной техники, практически по каждому ее виду, резко сократилось и продолжает уменьшаться, несмотря на определенные- усилия со стороны государства. Это естественно приводит к снижению обеспеченности сельхоз товаропроизводителей различного вида техникой.

Таблица 1.1– Охват ремонтом в период подготовки к сезонным работам

Наименование показателей	Ед. изм.	2014 г.	2015 г.	2016 г.	2017г.
Охват ремонтом в период подготовки к сезонным	%				
полевым работам:					55,0
- тракторы, всего		57,0	54,0	58,0	
- в т.ч. класса К-700		59,0	56,0	59,0	56,0
- комбайны зерноуборочные		77,0	72,0	75,0	68,0
- в т.ч. класса «Дон-1	500»	78,0	70,0	60,0	47,0
- грузовые автомобили		47,0	47,0	53,0	51,0
- комбайны кормоуборочные		75,0	70,0	71,0	66,0
Примечание. * включая импортную технику такого же класса					

Для тракторов, комбайнов, автомобилей и сельскохозяйственных машин разработана постоянно совершенствуемая система технического обслуживания

ния и ремонта и модернизация. Эта система в соответствии с параметрами машин, определяющими особенности их эксплуатации, предусматривает перечень работ по техническому сервису. Часть из них проводится в обязательном, принудительном порядке на протяжении всего периода эксплуатации с целью профилактики, предотвращения аварийных износов, поломок, нарушения регулировок, влияющих на качество работы машины. Другие проводятся по мере выявления действительной необходимости их выполнения.

Целью системы технического обслуживания и ремонта является управление техническим состоянием машин в течение всего срока службы, позволяющее обеспечить заданный уровень готовности их к использованию по назначению и работоспособность в процессе эксплуатации, а также минимальность затрат времени, труда и средств на выполнение работ.

Система технического обслуживания и ремонта соответствует задачам высокопроизводительного использования техники в сельском хозяйстве и должна содержать следующие мероприятия по сопровождению машин в течение жизненного цикла, с помощью которых обеспечиваются нормальное техническое состояние машин:

- испытание новой техники;
- предпродажный сервис новой и подержанной техники;
- техническое обслуживание (ТО);
- текущий (ТР) и капитальный (КР) ремонты;
- межсезонное хранение и консервацию;
- технологическую утилизацию.

Все позиции должны соответствовать технической документации и действующим положениям. При этом виды и порядок чередования ремонтно-обслуживающих воздействий, необходимых для их планирования, устанавливаются по каждому типу машин отдельно.

Техническое обслуживание - основа всей системы технического сервиса тракторов, комбайнов, автомобилей и сельскохозяйственных машин - включает в себя комплекс обязательных для выполнения операций, обеспечиваю-

щих нормальную работоспособность при наиболее экономичном режиме работы машин. Это требование обусловлено целесообразностью распределения всего необходимого для выполнения объема работ по техническому обслуживанию на несколько периодов.

Техническое обслуживание включает обкаточные, очистные, моечные, контрольные, диагностические, регулировочные, смазочные, широчные, крепежные и монтажно-демонтажные работы, а также работы по консервации и расконсервации машин и их составных частей.

Техническое обслуживание при обкатке проводят перед началом, и ходе и по окончании обкатки.

Ежесменное техническое обслуживание проводят для оценки работоспособности машины, выявления отказов и неисправностей ее ионных сборочных единиц, обеспечения нормальных условий работы в течение смены и выполняют перед началом или после окончания каждой рабочей смены (примерно через 8-10 ч)

1.2 Обзор существующих конструкций

Аккумуляторные батареи для автомобиля - это устройства, которые позволяют хранить заряд электричества, и по мере необходимости, отдавать его, после чего восполнять. Принцип работы аккумуляторной батареи и ее устройство относительно простое. В специальном корпусе, разделенном перегородками, располагаются банки аккумулятора.

Аккумуляторные батареи для автомобиля представляют собой пластины из сплава свинца, с добавлением других металлов, которые разделены диэлектрической пластиной. В банке залит электролит - раствор кислоты или щелочи. В стартерных аккумуляторах, которые при запуске двигателя способны отдавать большие токи в течении короткого промежутка времени заливается раствор серной кислоты. Нормальная плотность электролита стартерного, полностью заряженного аккумулятора составляет 1,29 г/см³.

Существуют специальные стенды для диагностики аккумуляторных батарей. Однако, они не получили широкого распространения, ввиду своей дороговизны, громоздкости, и пр.

По этому, для диагностики аккумуляторов в условиях СТО пользуются несколькими приборами.

Электрический тестер - прибор, с помощью которого определяют вольтаж на клеммах аккумулятора, когда он находится на автомобиле. Особенно важно производить диагностику аккумуляторной батареи, когда она находится именно на автомобиле, поскольку при этом можно выявить не только ее работоспособность, но и установить вероятные причины поломок.

Нагрузочная вилка - представляет собой устройство, в состав которого входит мощное сопротивление и вольтметр. При помощи нагрузочной вилки можно определить возможность аккумулятора к надежному запуску. Для этого проверяют вольтаж на клеммах аккумулятора нагрузочной вилкой, и если падение напряжения не превышает 25% от первоначального замера напряжения тестером, то аккумуляторная батарея исправна.

Если нет нагрузочной вилки, используют простой способ проверки. Подключают тестер к клеммам аккумулятора, делают первичный замер напряжения, после чего измеряют напряжение в момент работы стартера. При этом, напряжение 12 вольтового аккумулятора не должно снижаться ниже 10 вольт.

Если аккумуляторная батарея не используется, то проверку ее работоспособности производят при помощи выше упомянутых устройств, после чего производят дозарядку.

Вышеуказанные методы являются традиционными, устаревшими и не дающими полной картины диагностики аккумуляторной батареи.

Рассмотрим современные приборы и устройства применяемые для диагностики и оценки технического состояния аккумуляторной батареи.

Прибор ВІТЕ 3 для тестирования аккумуляторных батарей.



Рисунок 1.1 Прибор VITE 3 для тестирования аккумуляторных батарей

Возможности:

- Полная проверка свинцовых аккумуляторных батарей/ячеек до 2000Ач на подстанциях
- On-line тестирование производится прямо на включенной батареейной системе, автоматические вычисления и отчет о состоянии батареи
- Измеряет импеданс каждой ячейки, сопротивление соединения между ячейками и напряжение
- Измеряет поверхностные токи и пульсации
- Программное обеспечение для управления, хранения и обработки данных, 32Мб внутренней памяти

Оборудование для проверки аккумуляторных батарей до 200Ач VITE 3 автоматически определяет состояние батарей на основании измерений наиболее важных их параметров. Прибор измеряет импеданс ячейки (внутренний тест сопротивления), напряжение, сопротивление соединения между ячейками и пульсации. А также, что впервые применяется в оборудовании для тестирования аккумуляторов, прибор измеряет поверхностные токи и показывает гармоники пульсаций. Прибор имеет встроенный анализатор спектра для отображения гармоник пульсаций. Программное обеспечение может быть обновлено напрямую через Интернет и поддерживает несколько языков.

VITE 3 является одним из самых удобных в использовании приборов. Прибор кроме измерения температуры, плотности и других параметров батареи может основываясь на уже имеющейся информации давать заключение об общем состоянии батареи и ее заряде (основываясь на пульсациях и их гармонических составляющих). Компания MEGGER рекомендует использовать прибор VITE 3, как часть полного исследования батарей, с записью всех измеренных параметров с периодичностью раз в пол года для свинцовых аккумуляторов и раз в квартал для VRLA батарей.

В отличие от тестирования на основании заряда/разряда батареи, который довольно дорог сам по себе, а также занимает много времени (но в конечном итоге все равно не дает правдивой информации о состоянии батареи), тестирование с помощью VITE 3 быстрое, точное и легкое. Время теста очень короткое и один человек сможет произвести полное тестирование батарей не отключая их. Причем все это при нажатии всего 4 клавиш (5, если также считать кнопку включения прибора). Внутренний процессор прибора использует операционную систему WINDOWS CE и может сохранять в памяти прибора данные до 1 миллиона ячеек в любой последовательности. Прибор имеет легкое меню навигации.

Недостатком данного прибора служит его высокая стоимость.



Рисунок 1.2 Тестер контроля емкости АКБ SKAT-T

Тестер емкости АКБ 6В (см. рисунок 1.2, далее по тексту – тестер) предназначен для оперативной оценки технического состояния герметизированных свинцово-кислотных аккумуляторных батарей (АКБ) с номинальным напряжением 12 В и номинальной емкостью от 0,8 до 65 Ач. (заводская установка от 1,2 до 26 Ач).

Условия эксплуатации: температура окружающей среды от +5 до +40°С; относительная влажность воздуха не более 90% при температуре +30°С; отсутствие в воздухе агрессивных веществ (паров кислот, щелочей и пр.) и токопроводящей пыли.

Тестер SKAT-T посылает в аккумулятор специальные зондирующие импульсы и с помощью микропроцессора распознает и анализирует отклик на эти импульсы. Данный метод оценки емкости имеет погрешность около 20%, но этого вполне достаточно, чтобы поставить «диагноз» аккумулятору.

Недостатком данного тестера является неполная картина диагностики и его высокая стоимость.

Тестер аккумуляторных батарей HIOKI HiTESTER 3554 (см. рисунок 1.3)



Рисунок 1.3 Тестер HIOKI HiTESTER

Тестер аккумуляторных батарей HIOKI определяет состояние свинцово-кислотных батарей, измеряя внутреннее сопротивление и напряжение системы, не выключая ее.

Тестер аккумуляторных батарей HIOKI HiTESTER 3554 позволяет определять состояние свинцово-кислотных аккумуляторных батарей, измеряя внутреннее сопротивление и напряжение системы без ее выключения. HIOKI

HiTESTER 3554 – хороший выбор для производителей и пользователей ИБП и свинцово-кислотных аккумуляторных батарей, материально-технического обеспечения строительства, телекоммуникаций.

Недостатком данного тестера является его высокая стоимость, неполная картина диагностики.

Рассмотрим несколько патентов.

АВТОМАТИЗИРОВАННЫЙ ПРОГРАММНО-АППАРАТНЫЙ КОМПЛЕКС ДЛЯ ЗАРЯДА И ТРЕНИРОВКИ АККУМУЛЯТОРНЫХ БАТАРЕЙ "ПРИЗМА" (патент № 2387054)

Область использования: изобретение относится к устройствам для обслуживания и поддержания в рабочем состоянии электрических батарей, в частности аккумуляторных батарей, а именно свинцовых стартерных электролитных аккумуляторных батарей, емкостью до 200 А/час. В заявленном комплексе программное устройство управления зарядом/разрядом АБ (см. рисунок 1.4) состоит из системного контроллера (3) и ПЭВМ (4). Программно управляемые измерительные адаптеры (10) с панелями индикации (11) преобразуют в цифровую информацию с подключенных к ним датчиков напряжения (9) и датчиков температуры (8) электролита. На панелях индикации (11) отображается состояние АБ (4): включение; заряд; разряд; блокировка; шкала уровня заряда АБ; работа; наличие связи по сети управления зарядом/разрядом. Источники питания (6) выполнены импульсными программно-управляемыми. Разрядные цепи выполнены в виде блока (7) разрядных резисторов. Обмен информацией между источниками питания (6), адаптером (10), блоком разрядных резисторов (7) и устройством управления (3, 4) осуществляется через интерфейс (2). Технический результат: возможность заряда мощных электролитных аккумуляторов, увеличение срока службы АБ благодаря щадящему режиму заряда/разряда.

На чертеже изображена блок-схема автоматизированного программно-аппаратного комплекса для заряда и тренировки аккумуляторных батарей «Призма». Автоматизированный программно-аппаратный комплекс для за-

ряда и тренировки аккумуляторных батарей «Призма» содержит М зарядных модулей 1, объединенных интерфейсом 2 и подсоединенных через него к системному контроллеру 3 и ПЭВМ 4. Каждый из М модулей содержит АБ 5, импульсный программно-управляемый источник питания 6, устройство разряда 7, которое выполнено в виде блока разрядных резисторов; датчик 8 температуры электролита, установленный в среднем аккумуляторе АБ 5 в отверстие для заливки электролита; датчик 9 напряжения, установленный с возможностью измерения напряжения на АБ 5, а также напряжения на отдельных аккумуляторах АБ 5 в режиме контрольно-тренировочного цикла; программно управляемый измерительный адаптер 10, снабженный панелью 11 индикации, выполненной с возможностью отображения информации: включение; заряд; разряд; блокировка; шкала уровня заряда АБ; работа; наличие связи по сети. Выход источника питания 6 и выход блока разрядных резисторов 7 соединены и подключены к входу АБ 5. Кроме того, выходы датчика напряжения 9 и датчика 8 температуры электролита подключены к соответствующим входам измерительного адаптера 10, а источник питания 6, измерительный адаптер 10 и блок разрядных резисторов 7 соединены входами-выходами с системным контроллером 3 и ПЭВМ 4 через интерфейс 2. Блок разрядных резисторов 7 содержит n резисторов, где $n=2, 3, \dots$, и выполнен с возможностью их программного соединения в различной конфигурации. Источник питания 6 выполнен многоканальным с возможностью программного выбора канала.

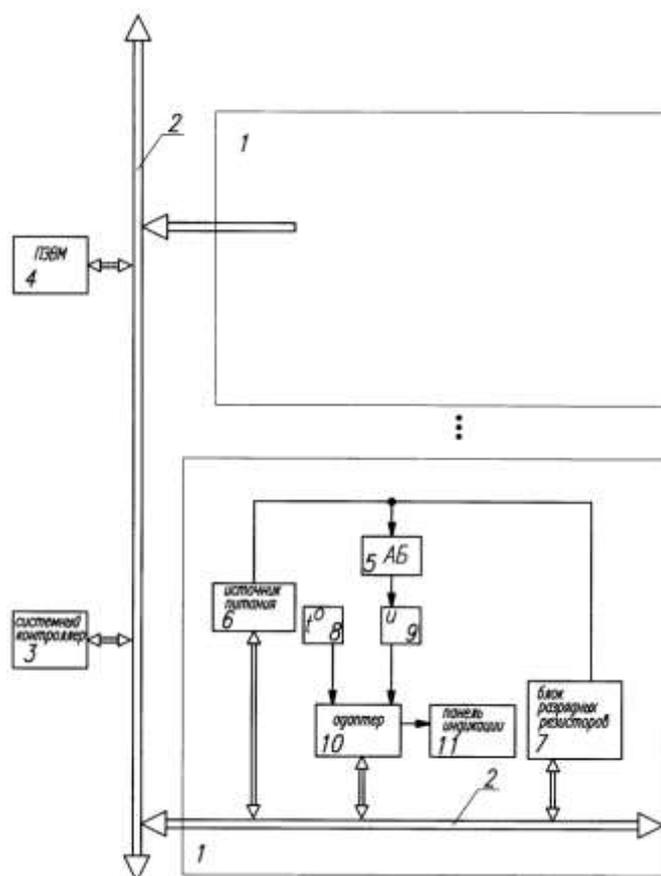


Рисунок 1.4 Патент № 2387054.

Весь процесс заряда/разряда АБ полностью автоматизирован и прекращается при выполнении заряда или разряда АБ либо при наступлении нештатной ситуации, как-то: перегрев электролита; перенапряжение на клеммах АБ или ее секциях; слишком низкое напряжение на клеммах АБ; недопустимое значение напряжения между аккумуляторами АБ в режиме КТЦ и включенном контроле аккумуляторов.

Кроме того, управляющее устройство 3, 4 имеет возможность ручного пополнения базы АБ, изменения параметров их заряда/разряда в отношении токов заряда/разряда, емкости АБ. Возможность периодичной (раз в год) калибровки каналов для повышения точности измерения напряжений и температуры. Возможность перенастройки порта в случае изменения параметров по интерфейсу RS-485 ModbusRtu.

Заявленный автоматизированный программно-аппаратный комплекс для заряда и тренировки АБ работает следующим образом. Перед подключением батареи 5 к источнику питания 6 устройство управления 3, 4 программ-

но по базе данных определяет тип подключаемой АБ 5 (12 В, 24 В) и дает команду на установку для подключаемой батареи 4 требуемой величины зарядного тока и продолжительности времени заряда.

После подключения источника питания 6 адаптер 10 отслеживает состояние АБ 5, отображая на панели индикации 11 оперативную информацию: включение; заряд; разряд; блокировка; шкала уровня заряда АБ; работа; наличие связи по сети управления зарядом/разрядом. Одновременно вся информация, в том числе и информация о напряжении на АБ 5 и температуре электролита, с выхода адаптера через интерфейс 2 поступает на программное управляющее устройство 3, 4, которое программно контролирует и управляет процессом заряда аккумуляторных батарей 5.

В процессе заряда АБ 5 управляющее устройство 3, 4, получая в реальном масштабе времени информацию от измерительного адаптера 10, отслеживает значения температуры электролита с датчика 8 и напряжения на клеммах АБ 4 с датчика 9, которое постепенно возрастает в процессе заряда и к концу заряда достигает нормы. В случае превышения температуры электролита выше допустимой устройство управления 3, 4 отключает источник питания 6 от данной АБ 5 на время, необходимое для остывания электролита до температуры допустимого значения. После того как температура электролита придет в норму, по сигналу с выхода адаптера 10 управляющее устройство 3, 4 вновь подключает источник питания 6 к данной АБ 5 и устанавливает ее для продолжения заряда.

Заряд АБ 5 продолжается до тех пор, пока напряжение на клеммах АБ 5, которое контролирует датчик 9, и плотность электролита (вычисляется устройством управления программно) не будут постоянными в течение 1 часа при одновременном обильном газовыделении. После выполнения этого условия устройство управления отключает от источников питания заряженные АБ 5.

При зарядке одновременно нескольких однотипных АБ 5 после окончания заданного времени заряда управляющее устройство 3, 4 выявляет от-

стающие АБ 5 по информации с адаптера 10: контроль напряжения на клеммах АБ; уровень заряда АБ; работа окончена.

Отстающие АБ 5 дозаряжают в течение заданного контрольного времени. Поскольку заряженные батареи отключают, то режим перезаряда АБ 5 исключен.

Управляющее устройство программно определяет отдаваемую емкость АБ 5. Если АБ 5, не отработав гарантийного срока, отдает менее 100% номинальной емкости, то ее подвергают повторному КТЦ. Если АБ 5, не отработав гарантийного срока, при повторном КТЦ отдает менее 100% номинальной емкости, то ее рекламируют.

По окончании заряда или КТЦ управляющее устройство 3, 4 отключает источник питания 6. Информация на панелях индикации 11 адаптеров 10: выключено; связь по сети управления зарядом/разрядом отсутствует.

СТЕЛЛАЖ ДЛЯ ЗАРЯДА И ТРЕНИРОВКИ АККУМУЛЯТОРНЫХ БАТАРЕЙ "ПРИЗМА" (патент № 2371892)

Изобретение относится к устройствам для обслуживания и поддержания в рабочем состоянии электрических батарей, в частности аккумуляторных батарей, а именно: свинцовых стартерных электролитных аккумуляторных батарей, емкостью до 200 А/ч. Стеллаж содержит стол (1) с ячейками (2) для аккумуляторных батарей (АБ), снабженных контактами для подключения к источнику питания, аккумуляторные батареи (4). Стол (1) - металлическая рама на ножках со столешницей в виде рольганга (5) из независимых секций по числу АБ (4). Каждая секция рольганга (5) установлена в раме на соответствующий поддон (6). Боковые (7) и задняя (8) стенки стеллажа объединены крышкой (9). Боковые стенки (7) и крышка (9) выполнены из прозрачного материала. Рама стола заземлена. Снаружи задней стенки (8) закреплен воздуховод (10) для подключения к вытяжному вентилятору. Стеллаж имеет возможность программного управления процессом заряда/разряда АБ. Для чего в стеллаж введены программно управляемые измерительные адаптеры с

панелями индикации. К адаптерам подключены датчики напряжения на АБ (4) и аккумуляторах АБ (4) и датчики температуры электролита. На панелях индикации отображается состояние АБ (4): включение; заряд; разряд; блокировка; шкала уровня заряда АБ; работа; наличие связи по сети управления зарядом/разрядом. Технический результат состоит в возможности программного управления процессом заряда/разряда АБ, улучшении условий заряда АБ, снижении опасности работы со стеллажом.

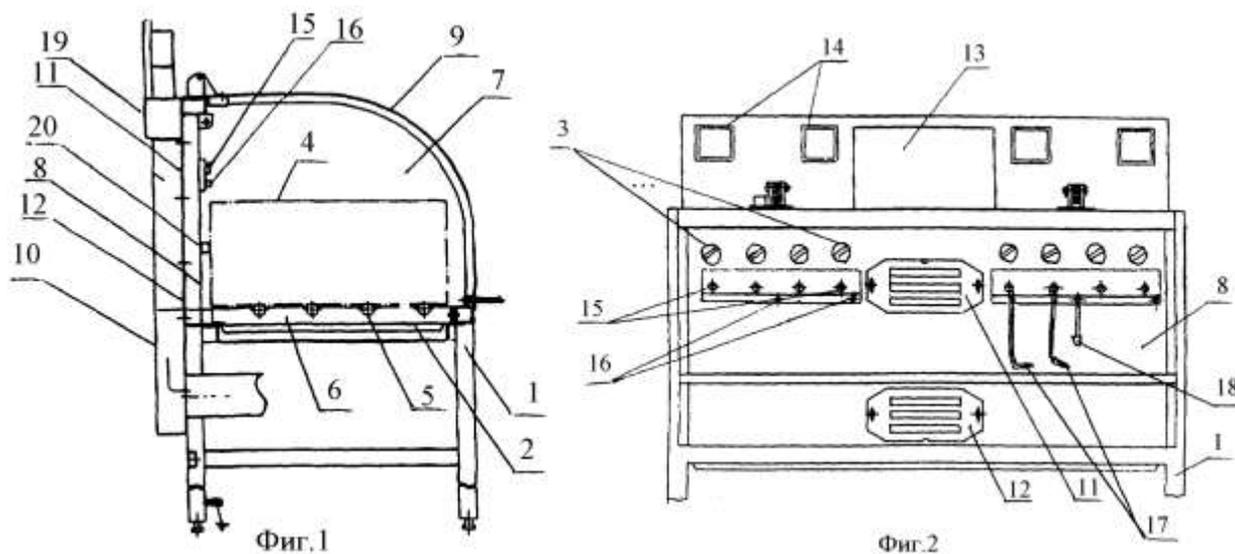


Рисунок 1.5 Патент № 2371892

Сущность изобретения состоит в том, в стеллаже для заряда и тренировки аккумуляторных батарей «Призма», содержащем стол с ячейками для аккумуляторных батарей (АБ), снабженных контактами для подключения к источнику питания, и аккумуляторные батареи, при этом стол состоит из металлической рамы на ножках, а столешница выполнена в виде рольганга, состоящего из независимых секций по числу АБ, каждая секция рольганга установлена в рамена соответствующий поддон, кроме того, стеллаж снабжен боковыми и задней стенками, которые объединены крышкой с образованием замкнутого объема, откидывающейся к задней стенке, при этом боковые стенки и крышка выполнены из прозрачного материала; и воздуховодом для подключения к вытяжному вентилятору, новым является то, что рама стола заземлена, а воздуховод для подключения к вытяжному вентилятору закреплен снаружи задней стенки, причем воздуховод сообщен с верхней частью

внутреннего пространства замкнутого объема и с пространством под рольгангами, кроме того, в стеллаж введены программно управляемые измерительные адаптеры по числу гнезд для АБ, которые размещены на задней стенке стеллажа над уровнем закрытой крышки, выходы адаптеров снабжены кабелями для подключения к интерфейсу, кроме того, каждый измерительный адаптер снабжен панелью индикации, отображающей состояние АБ: включение; заряд; разряд; блокировка; шкала уровня заряда АБ; работа; наличие связи по сети управления зарядом/разрядом; кроме того, по числу гнезд для АБ в стеллаж введены датчики напряжения и датчики температуры электролита, выходы которых подключены к входам соответствующих адаптеров, причем датчики напряжения установлены с возможностью измерения напряжения как на АБ, а так и на отдельных аккумуляторах АБ, а датчики температуры электролита установлены в каждой АБ в среднем аккумуляторе в отверстие для заливки электролита.

СИСТЕМА ДИАГНОСТИРОВАНИЯ СВИНЦОВЫХ АККУМУЛЯТОРНЫХ БАТАРЕЙ (патент № 2265921)

Изобретение предназначено для непосредственного непрерывного автоматического контроля параметров свинцового аккумулятора напряжения на каждом аккумуляторе, температуры, плотности и уровня электролита, а также напряжения между полюсами АБ и тока АБ, для чего система оснащена соответствующими датчиками. Все датчики (напряжения на аккумуляторе, температуры, плотности и уровня электролита), относящиеся к одному элементу АБ, присоединены к микроконтроллеру, содержащему коммутатор, аналого-цифровой преобразователь и микропроцессор, установленному на крышке аккумулятора вместе с конвертором напряжения, обеспечивающим питание микроконтроллера и датчиков от аккумулятора АБ. Датчики напряжения между полюсами АБ и тока АБ также снабжены микроконтроллерами. Все микроконтроллеры соединены через устройства гальванической развязки с моноканалом локальной вычислительной сети, образованным линией связи между первым и вторым последовательными портами контроллера, соеди-

ненного с блоком обработки результатов измерений. Система позволяет повысить точность определения параметров аккумуляторов, сократить число соединительных линий и расширить функциональные возможности системы.

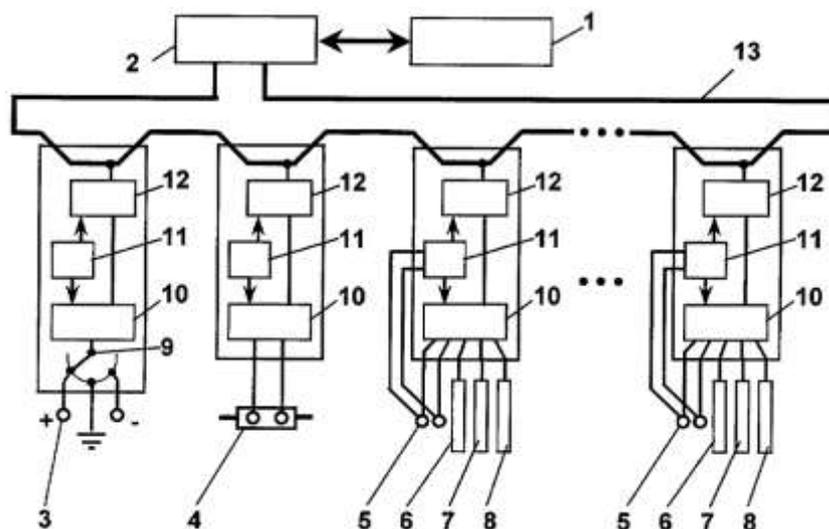


Рисунок 1.6 Патент № 2265921

На чертеже представлена структурная схема предлагаемой системы диагностирования свинцовых аккумуляторных батарей.

Она состоит из блока обработки результатов измерений 1, контроллера локальной вычислительной сети (КЛВС) 2, датчика напряжения АБ 3, датчика тока АБ 4. Напряжение на каждом аккумуляторе измеряется с помощью датчика напряжения 5, а в электролит аккумулятора помещены датчики температуры (ДТ) 6, уровня (ДУ) 7 и плотности (ДП) 8 электролита. Датчик напряжения АБ с помощью коммутатора 9 поочередно подключается между полюсами АБ или между каждым полюсом АБ и корпусом (не показан). Выход коммутатора 9 соединен с микроконтроллером 10. Питание коммутатора 9 и микроконтроллера 10 осуществляется от конвертора напряжения 11. Датчик тока также соединен микроконтроллером 10, питаемым от конвертора напряжения 11. Все датчики (5, 6, 7, 8), относящиеся к одному аккумулятору, подключены к микроконтроллеру 10, установленному на крышке соответствующего аккумулятора вместе с конвертором напряжения 11, обеспечивающим питание микроконтроллера и датчиков от этого же аккумулятора АБ.

Количество комплектов, состоящих из датчиков (5, 6, 7, 8), микроконтроллеров 10 и конверторов напряжения 11, соответствует числу аккумуляторов в батарее. Каждый микроконтроллер 10 системы снабжен устройством гальванической развязки 12, через которые они соединены с моноканалом локальной вычислительной сети 13, образованным линией связи между первым и вторым последовательными портами контроллера локальной вычислительной сети 2, который имеет двустороннюю связь с блоком обработки результатов измерений 1.

Описываемая система осуществляет непосредственный контроль параметров: плотности, уровня и температуры электролита в аккумуляторах, напряжений на всех аккумуляторах, тока АБ, напряжения между полюсами АБ, или между каждым полюсом АБ и корпусом, по результатам измерений которых можно рассчитать сопротивление изоляции АБ. Микроконтроллеры 10 производят прием сигналов от датчиков, аналого-цифровое преобразование, предварительное сглаживание высокочастотных пульсаций, вызванных шумами в электронной схеме и внешними электромагнитными наводками, масштабирование и запоминание входных измерительных сигналов до получения команды от контроллера 2.

Измерение напряжений на всех аккумуляторах с помощью датчиков 5 позволяет выявлять «отстающие» аккумуляторы, своевременно прекращать разряд, не допуская снижения напряжения ни на одном из аккумуляторов ниже предельного значения. Таким образом предотвращается выход из строя аккумуляторов. Контроллер локальной вычислительной сети 2 периодически опрашивает микроконтроллеры 10, установленные на аккумуляторах, или микроконтроллеры устройств контроля напряжения АБ, или тока АБ. Благодаря тому, что моноканал локальной вычислительной сети 13 образован линией связи между первым и вторым последовательными портами контроллера, повышается надежность передачи информации, так как в случае обрыва линии связи опрос микроконтроллеров может производиться через второй последовательный порт. Контроллер 2 производит предварительную обра-

ботку результатов измерений (контроль достоверности, сглаживание высокочастотных пульсаций, масштабирование, перерасчет плотности на номинальный уровень и температуру, определение выхода параметров за допустимые пределы или отклонения их от планируемых значений) и передает информацию в блок обработки результатов измерений 1. В блоке обработки результатов измерений 1 производятся расчеты по результатам измерений: сопротивления изоляции АБ; количества электричества (емкости), сообщенного за заряд и полученного от АБ на момент контроля при разряде; остаточной емкости АБ на момент контроля разряда; времени до наступления момента полного разряда АБ текущим значением тока. Кроме того, с помощью блока обработки результатов измерений 1 можно осуществлять: планирование мероприятий по обслуживанию АБ; предупреждение о необходимости проведения плановых мероприятий; выдачу оперативных рекомендаций по изменению режима работы АБ при отклонениях от планов заряда или разряда, по включению или отключению вентиляции, механического перемешивания электролита в аккумуляторах, системы водяного охлаждения. Возможны различные формы вывода информации на дисплей; сопровождение информации по аварийной ситуации световым и звуковым сигналом. Таким образом расширяются функциональные возможности системы.

Благодаря непосредственному измерению параметров (плотности и уровня электролита в аккумуляторах) снижается погрешность их определения. Гальваническая развязка микроконтроллеров от локальной вычислительной сети предотвращает попадание высоких потенциалов, связанных с последовательным соединением аккумуляторов в батарею, в контроллер 2 и блок обработки результатов измерений 1, что повышает надежность системы диагностирования АБ. Установка микроконтроллеров 10 на крышках аккумуляторов вместе с конвертором напряжения, обеспечивающим питание микроконтроллера и датчиков от обслуживаемого аккумулятора АБ, сокращает число соединительных линий.

2. ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

2.1 Техническое оснащение сельскохозяйственного производства и состояние ремонтно-обслуживающей базы АПК.

Технический сервис является одним из основных факторов, обуславливающих сопротивление машин старению. Он должен создавать условия для реализации свойств ремонтпригодности современной сельскохозяйственной техники. Необходимость же модернизации системы технического сервиса диктуется целым рядом причин, часть из которых связана с постоянно осознаваемой обществом недостаточностью эффективности сельскохозяйственного производства. Остальные причины обусловлены сегодняшними и будущими изменениями во взглядах на сбережение всех видов природных ресурсов.

Снижение объемов производства сельскохозяйственной продукции связано с падением технической оснащенности сельхоз товаропроизводителей. По сравнению с 1990 г. сельскохозяйственное машиностроение сократило объем выпуска тракторов в 10... 12 раз, машин для растениеводства - в 14 раз, машин для животноводства и кормопроизводства - в 38 раз, а запасных частей - в 17 раз. Поддержка сопротивления машин старению за счет развития всех форм технического сервиса на сегодняшний день сведена к критическому минимуму. В результате списание техники по различным ее видам в 3...10 раз превышает количество вновь поступающей, а машинно-тракторный парк сократился по тракторам в 2,5 раза, по зерно- и кормоуборочным комбайнам, соответственно, в 2,7 и 3,0 раза, по оборудованию для животноводства в 3...4 раза. По состоянию на 2010 г. у сельхоз товаропроизводителей оставалось 520 тыс. тракторов, 130 тыс. зерноуборочных и 45 тыс. кормоуборочных комбайнов. Аналогичное сокращение (на 40...60%) произошло и по сельскохозяйственным машинам и оборудованию для механизации животноводства. В настоящее время обеспеченность сельских товаропроизводителей необходимой техникой составляет 35...60%. При этом количество исправной техники к моменту начала полевых работ составляет 75...80% от ее фактического нали-

чия. Создавшееся положение усугубляется также тем, что в машинно-тракторном парке преобладает техника возрастом 10 лет и более, т.е. находящаяся за пределами оптимальных сроков ее использования. Например, тракторов такого возраста в машинно-тракторном парке 7 машин из 10 [12]

Вследствие указанных выше причин сокращаются посевные площади. К 2008 г. они уменьшились на 39 млн.га [12]. Упрощаются технологии возделывания сельскохозяйственных культур и обслуживания животных. В связи с этим и происходит дальнейшее снижение валового производства сельскохозяйственной продукции.

Оснащенность сельскохозяйственного производства машинами оказывает прямое влияние на его эффективность. Так, по данным ГНУ ГОСНИТИ Россельхозакадемии оснащенность сельскохозяйственных товаропроизводителей в 2010 г. составила: тракторами - 51%, зерноуборочными комбайнами - 48%, кормоуборочными комбайнами • 58%. Поэтому, недопустимо большими оказались потери продукции, которые стали серьезным негативным фактором для экономических показателей отрасли [12].

Результаты анализа данных показывают, что количество сельскохозяйственной техники, практически по каждому ее виду, резко сократилось и продолжает уменьшаться, несмотря на определенные- усилия со стороны государства. Это естественно приводит к снижению обеспеченности сельхоз товаропроизводителей различного вида техникой.

Таблица 2.1 – Охват ремонтом в период подготовки к сезонным работам

Наименование показателей	Ед. изм.	2013 г.	2014 г.	2015 г.	2016г.
Охват ремонтом в период подготовки к сезонным	%				
полевым работам:					55,0
- тракторы, всего		57,0	54,0	58,0	

Продолжение таблицы 2.1

- в т.ч. класса К-700		59,0	56,0	59,0	56,0
-----------------------	--	------	------	------	------

- в т.ч. класса Т-150К		62,0	59,0	63,0	58,0
- комбайны зерноуборочные		77,0	72,0	75,0	68,0
- в т.ч. класса «Дон-1	500»	78,0	70,0	60,0	47,0
- грузовые автомобили		47,0	47,0	53,0	51,0
- комбайны кормоуборочные		75,0	70,0	71,0	66,0
Примечание.* включая импортную технику такого же класса					

Для тракторов, комбайнов, автомобилей и сельскохозяйственных машин разработана постоянно совершенствуемая система технического обслуживания и ремонта и модернизация. Эта система в соответствии с параметрами машин, определяющими особенности их эксплуатации, предусматривает перечень работ по техническому сервису. Часть из них проводится в обязательном, принудительном порядке на протяжении всего периода эксплуатации с целью профилактики, предотвращения аварийных износов, поломок, нарушения регулировок, влияющих на качество работы машины. Другие проводятся по мере выявления действительной необходимости их выполнения.

Целью системы технического обслуживания и ремонта является управление техническим состоянием машин в течение всего срока службы, позволяющее обеспечить заданный уровень готовности их к использованию по назначению и работоспособность в процессе эксплуатации, а также минимальность затрат времени, труда и средств на выполнение работ.

Система технического обслуживания и ремонта соответствует задачам высокопроизводительного использования техники в сельском хозяйстве и должна содержать следующие мероприятия по сопровождению машин в течение жизненного цикла, с помощью которых обеспечиваются нормальное техническое состояние машин:

- испытание новой техники;
- предпродажный сервис новой и подержанной техники;
- техническое обслуживание (ТО);
- текущий (ТР) и капитальный (КР) ремонты;
- межсезонное хранение и консервацию;
- технологическую утилизацию [12].

Все позиции должны соответствовать технической документации и действующим положениям. При этом виды и порядок чередования ремонтно-обслуживающих воздействий, необходимых для их планирования, устанавливают по каждому типу машин отдельно.

Техническое обслуживание - основа всей системы технического сервиса тракторов, комбайнов, автомобилей и сельскохозяйственных машин - включает в себя комплекс обязательных для выполнения операций, обеспечивающих нормальную работоспособность при наиболее экономичном режиме работы машин. Это требование обусловлено целесообразностью распределения всего необходимого для выполнения объема работ по техническому обслуживанию на несколько периодов.

Техническое обслуживание включает обкаточные, очистные, моечные, контрольные, диагностические, регулировочные, смазочные, шпирочные, крепежные и монтажно-демонтажные работы, а также работы по консервации и расконсервации машин и их составных частей.

Техническое обслуживание при обкатке проводят перед началом, и ходе и по окончании обкатки.

Ежесменное техническое обслуживание проводят для оценки работоспособности машины, выявления отказов и неисправностей ее ионных сборочных единиц, обеспечения нормальных условий работы в течение смены и выполняют перед началом или после окончания каждой рабочей смены (примерно через 8-10 ч).

2.2 Организация технического обслуживания машин.

Сельскохозяйственная и транспортная промышленности является одними из ведущих отраслей страны. Эффективность их работы зависит не только от основного технологического процесса, но и от вспомогательных звеньев единой технологической цепочки. Система транспортного обслуживания данных отраслей имеет важнейшее значение для непрерывной реализации производственной деятельности предприятий.

Она является сложной, большой и многоплановой, поскольку наряду с транспортными функциями выполняет значительный объем технологических работ, связанных с использованием специальной техники, на которую монтируются различные технологические установки. При этом транспортное средство выполняет функции по доставке того или иного оборудования к месту их работы, где оно выполняет свои функции по прямому назначению. Поэтому отраслевой транспорт получил название технологический из-за выполнения не только своих транспортных функций, но и производственно-технологических.

Наибольшее распространение технологический транспорт получил в сельском хозяйстве.

Поддержание технологического и специального транспорта в исправном техническом состоянии существенно отличается от транспорта общего пользования. Это отличие связано, в первую очередь, с необходимостью привязки режимов технического обслуживания и ремонта базовой машины к технологическому процессу, на котором используется технологический транспорт.

Исходя из этого, разработка рекомендаций, направленных на своевременное и качественное обслуживание транспортно-технологических машин и комплексов, а также снижения транспортных затрат, в настоящее время весьма актуальна.

Эффективность использования автотракторной техники, работающей в отрыве от основных баз, определяется уровнем ее работоспособности. Для повышения эффективности использования автотракторной техники необходимо осуществлять мероприятия по поддержанию и восстановлению ее работоспособности. При этом нужно учитывать режимы эксплуатации, климатические условия, а также формы и методы ТО.

В качестве наиболее важных элементов системы организации ТО и ремонта, определяющих ее эффективность, можно выделить:

место выполнения технических воздействий;

время выполнения технических воздействий (сменное, межсменное, обеденное);
исполнители технических воздействий;
средства выполнения технических воздействий;
периодичность проведения воздействий, количество циклов обслуживания;
методы ремонта машин.

С учетом конструктивных особенностей машин, их мобильности, удаленности от производственных баз, дорожных, материально-технических условий (наличие вблизи производственных баз, передвижных средств обслуживания и ремонта) ТО и ремонт автотракторной техники может проводиться в стационарных условиях, с доставкой машин своим ходом или на буксире, на месте проведения работы машины с помощью передвижных средств ТО и ремонта.

Обслуживание колесной техники наиболее целесообразно проводить в условиях базы, а в гусеничные машины связи с их не большими транспортными скоростями, большим расходом топлива и повышенным износом при передвижении своим ходом экономически целесообразней проводить непосредственно на местах их работы.

Время проведения работ по ТО и ремонту машин зависит от конкретных условий и режима работы машины. Проведение технических воздействий возможно в сменное, межсменное или обеденное время для машинистов и водителей.

С целью снижения простоев в сменное время нужно стремиться организовывать работы в межсменное время или обеденное время, но тогда для проведения ТО и ремонта требуется привлечение ремонтной бригады.

Периодичность технических воздействий также зависит режимов эксплуатации в соответствии с требованиями заводов-изготовителей автотракторной техники и другой технической документацией по организации ТО и ремонта автотракторной техники для обеспечения работоспособности и сни-

жению преждевременного износа отдельных агрегатов, узлов и деталей.

Проведение технических воздействий производится спериодичностью видов ТО в зависимости от количества мото-часов. Но с учетом условий эксплуатации периодичность проведения ТО и ремонта корректируется.

В зависимости от места или условий проведения работ технические воздействия выполняются в стационарной ремонтно-механической мастерской или при помощи передвижных ремонтных мастерских на месте проведения работ. Могут производиться как эксплуатационным персоналом (экипаж машины, машинист или водитель), так рабочей бригадой ремонтной мастерской (базы).

При эксплуатации автотракторной техники в отрыве от основных баз используется два основных метода организации технологического процесса: агрегатно-узловыми и индивидуальным.

При агрегатно-узловом методе ремонт производится заменой вышедшего из строя узла или агрегата машины на отремонтированный ранее или новый, для этого необходим сформированный оборотный фонд деталей и запасных частей. Необходимость замены того или иного агрегата или узла определяется по его фактическому состоянию.

Применение такого метода ремонта позволяет резко сократить время простоя машин в ремонте, уменьшить объем выполняемых работ, повысить качество ремонта машин за счет разделения демонтажнo-монтажных работ от работ по восстановлению, обеспечить улучшение работоспособности узлов и агрегатов, улучшить технико-экономические показатели использования машин.

Применение индивидуального метода ремонта предполагает то, что снятые с машины неисправные агрегаты и узлы после ремонта будут установлены на ту же машину. Так как время простоя в ремонте в этом случае значительно увеличивается, то данный метод целесообразней применять только при отсутствии оборотного фонда.

Для дальнейшего совершенствования существующих методов организации ТОи ремонта машин необходимо интегрировать опыт, накопленный во всех отраслях экономики, в том числе и зарубежный опыт, а также опыт эксплуатации военной автомобильной и гусеничной техники.

Основная проблема, которую предстоит решить, заключается в том, как в условиях снижения уровня концентрации технологического транспорта обеспечить высокий уровень организации производства ТО и ремонта и обеспечить высокий коэффициент технической готовности технологического транспорта.

2.3 Проектирование пункта ТО

2.3.1 Расчет годового объема работ ремонтной мастерской

Таблица 2.2-Количество ремонтируемой техники в год

Марка	Кол-во
Фендт	50
Ропа	23
Маус	3
Клаас	100
НьюХолланд	52

Таблица 2.3-Годовая загрузка и периодичность капитальных, текущих ремонтов и технических обслуживаний и их трудоемкость

Марка	Q	q_кр	q_тр	q_то
Фендт	500	4080	1380	680
Ропа	461	1530	750	350
Маус	2320	1530	750	350
Клаас	430	1200	450	150
НьюХолланд	550	1200	450	150

2.3.2 Расчет количества ремонтов и технических обслуживаний

В этом случае количество ремонтов и ТО определяют по упрощенным формулам:

$$n_{кр} = \frac{Q_{п} \times N_{м}}{q_{кр}};$$

$$n_{тр} = \frac{Q_{п} \times N_{м}}{q_{тр}} - n_{кр};$$

$$n_{то-3} = \frac{Q_{п} \times N_{м}}{q_{то-3}} - n_{кр} - n_{тр}; \quad (2.1, 2.2, 2.3)$$

где $Q_{п}$ – планируемая (ожидаемая) среднегодовая наработка на один трактор, у.э.га;

$q_{кр}$, $q_{тр}$, $q_{то-3}$ – соответственно периодичность проведения капитального, текущего ремонта и технического обслуживания трактора (комбайна, автомобиля), у.э.га (га, км);

$N_{м}$ – ожидаемое число машин, шт.

Таблица 2.4-Годовой объем работ

Годовой объем работ									
Марка машины	Кол-во			Трудоемкость, чел·ч			Общая трудоемкость, чел·ч		
	Кап.Рем.	Тек. Р.	ТО	Кап.Рем.	Тек. Р.	ТО	Кап.Рем.	Тек. Р.	ТО
Фендт	18	36	56	270	210	33	4860	7560	1848
Роба	22	23	51	740	320	29	16280	7360	1479
Маус	5	4	11	530	220	12	2650	880	132
Клаас	36	60	191	380	220	23	13680	13200	4393
НьюХолланд	24	40	127	380	220	27	9120	8800	3429
ИТОГО:							46590	37800	11281

2.3.3 Определение объемов ремонтных работ в ремонтной мастерской

Объем основных работ в ЦРМ выражается трудоемкостью:

$$T_{осн} = T_{тр} + T_{ком}, \quad (2.4)$$

где $T_{тр}$, $T_{ком}$ – годовая трудоемкость ремонта и ТО, чел·ч.

$$\sum T_{кр} = 46590 \text{ чел·ч};$$

$$\sum T_{тр} = 37800 \text{ чел·ч};$$

$$\sum T_{то} = 11281 \text{ чел·ч}.$$

2.3.4 Определение трудоемкости ремонтных работ

$$\Sigma \text{Трем.раб.} = \Sigma T_{\text{кр}} + \Sigma T_{\text{тр}} + \Sigma T_{\text{то}}, \quad (2.5)$$

$$\Sigma \text{Трем.раб.} = 46590 + 37800 + 11281 = 95671 \text{ чел.}\cdot\text{ч.}$$

2.3.5 Определение объема дополнительных работ

Таблица 2.5-Объем дополнительных работ ремонтной мастерской.

Вспомогательные работы		
Наименование	% от T_рем.раб	Тр-ть, чел·ч
Изготовление запасных частей	8	7654
Ремонт собственного оборудования	10	9567
Изготовление инструментов и приспособлений	3	2870
ИТОГО:		115762

2.3.6 Определение общей годовой трудоемкости ремонтной мастерской

$$T_{\text{общ}} = \Sigma \text{Трем.раб} + \Sigma \text{Тдоп.раб.}, \text{ чел.}\cdot\text{ч} \quad (2.6)$$

$$T_{\text{общ}} = 95671 + 115762 = 85147 \text{ чел.}\cdot\text{ч.}$$

2.3.7 Планирование загрузки мастерской

Явочное количество производственных рабочих:

$$P = \frac{T_M}{\Phi_M}, \quad (2.7)$$

где T_M – трудоемкость за конкретный месяц, чел·ч;

Φ_M – номинальный фонд времени мастерской за этот же месяц, ч.

Среднегодовое количество рабочих:

$$P_{\text{CP}} = \frac{T_{\text{ГОД}}}{\Phi_{\text{ГОД}}}, \quad (2.8)$$

где $T_{\text{ГОД}}$ – трудоемкость годовая по отдельным видам работ или в целом по мастерской, чел·ч;

ФГОД – годовой фонд времени мастерской, ч.

$$P_{cp} = \frac{115762}{2000} = 56,75 \text{ чел.}$$

Степень неравномерности загрузки мастерской по отдельным видам работ оценивают по формуле:

$$\Delta P = \frac{P_{MAX} - P_{MIN}}{P_{CP}} \times 100\%, \quad (2.9)$$

где ΔP - показатель неравномерности загрузки, %;

P_{MAX} , P_{MIN} , P_{CP} - соответственно максимальное, минимальное и среднее количество рабочих, определяемое из графика загрузки мастерской.

$$\Delta P = \frac{56,76 - 56,74}{56,75} * 100\% = 0,035\%.$$

2.3.8 Выбор и расчет организационных режимов

Расчет фондов времени

Номинальный фонд времени определяется по формуле:

$$\Phi_{\text{Н}} = \text{ДР} \cdot t_{\text{СМ}}, \quad (2.10)$$

где $\Phi_{\text{Н}}$ – номинальный годовой фонд времени работы, ч;

ДР – количество рабочих дней в году (при пятидневной неделе 250 дня);

$t_{\text{СМ}}$ – продолжительность смены, ч (при пятидневной неделе $t_{\text{СМ}}=8$ ч).

$$\Phi_{\text{Н}}=250 \cdot 8=2000 \text{ ч.}$$

Действительный годовой фонд времени рабочего определяют по формуле:

$$\Phi_{\text{др}} = (\Phi_{\text{Н}} - K_{\text{о}} \cdot t_{\text{СМ}}) \cdot \eta_{\text{р}}, \quad (2.11)$$

где $K_{\text{о}}$ – общее число рабочих дней отпуска;

$\eta_{\text{р}}$ – коэффициент потерь рабочего времени.

Значения $K_{\text{о}}$ и $\eta_{\text{р}}$ приведены в таблице 2.4

Таблица 2.6-Значения $K_{\text{о}}$ и $\eta_{\text{р}}$

Категория специальности	Специальность рабочего	$K_{\text{о}}$, дней	$\eta_{\text{р}}$	$\Phi_{\text{д.р.}}$, ч
I	Кузнец, медник, электрогазосварщик, аккумуляторщик, маляр	24	0,88	1591
II	Мойщик, вулканизаторщик, гальваник, испытатель	24	0,89	1609
III	Слесарь, токарь, плотник	24	0,9	1627

Действительный годовой фонд времени оборудования определяется по формуле:

$$\Phi_{\text{ДО}} = \Phi_{\text{Н}} \cdot \eta_{\text{О}} \cdot n_{\text{С}}, \quad (2.12)$$

где $n_{\text{С}}$ – число смен;

$\eta_{\text{О}}$ – коэффициент использования оборудования (при односменной работе $\eta_{\text{О}}=0,97 \dots 0,98$).

$$\Phi_{\text{ДО}}=2000 \cdot 0,98 \cdot 1=1960 \text{ ч.}$$

Общий такт ремонта определяют по формуле:

$$\tau = \frac{\Phi_H}{N_{IP}}, \quad (2.13)$$

где Φ_H – годовой фонд времени мастерской, ч;

N_{IP} – программа мастерской в приведенных ремонтах.

Поскольку в ремонтных мастерских общего назначения ремонтируются машины разных марок, следует привести весь объем ремонтных работ к одной марке, преобладающей в программе:

$$N_{IP} = \frac{T_{ОБЩ}}{T_{КЛААС}}, \quad (2.14)$$

где $T_{ОБЩ}$ – общая трудоемкость по мастерской, чел.·ч;

$T_{КЛААС}$ – трудоемкость ремонта той марки машины, к которой приводит вся программа, чел.·ч.

$$N_{IP} = \frac{115762}{380} = 305 \text{ чел.·ч}$$

Отсюда,

$$\tau = \frac{2000}{305} = 6,5 \text{ ч.}$$

Ведомость оборудования приведена в Таблице 2.7

2.3.9 Компоновка мастерской и планировка ее участков и отделений

Проверяют пропускную способность мастерской по формуле:

$$П = \frac{\Phi_n \cdot z}{t}, \quad (2.15)$$

где П – пропускная способность мастерской, шт.;

Φ_n – годовой фонд времени мастерской, ч;

z – количество одновременно находящихся в мастерской машин, шт.;

t – продолжительность ремонтного цикла ремонта, ч.

$$П = \frac{2000 \cdot 10}{60} = 333.$$

Пропускная способность должна перекрывать приведенную программу $N_{пр}$, то есть должно выполняться неравенство

$$П \geq N_{пр}. \quad (2.16)$$

$$П = 333 \geq N_{пр} = 305.$$

2.4 Охрана труда

Каждое предприятие вынуждено вести большую работу по обеспечению своей безопасности. Возможные угрозы исходят из самых разных сфер, поэтому в понятие комплексной защиты непременно должны входить решения, обеспечивающие безопасность физическую, противопожарную, внутреннюю, экономическую, финансовую, технологическую, правовую и др. Независимая работа по каждому отдельному направлению сегодня признаётся неэффективной. Это объясняется высоким уровнем современных систем безопасности и их возможностью интегрироваться и объединяться.

На защиту предприятия специалисты предлагают выставить самые современные технологии, которые будут реализованы в виде комплексной системы безопасности, включающей:

- системы контроля и управления доступом (СКУД),
- видеонаблюдение,
- охранную и пожарную сигнализации,

- системы оповещения,
- охрану периметра.

При использовании самых передовых и масштабных комплексов предприятие может получить полноценную систему управления всеми имеющимися инженерными коммуникациями, что позволит автоматизировать контроль и добиться максимально высокого уровня безопасности на объекте.

Современный охранный комплекс представляет собой совокупность ряда систем и отдельных технических средств охраны, объединенных единым программным комплексом. Общая информационная среда, общая база данных, единый пульт контроля и управления работой системы – всё это в перспективе заметно снижает издержки на содержание большого штата сотрудников специальных служб, контролирующих безопасность отдельно по каждому направлению.

Набор необходимых средств защиты и элементов комплекса заказчик вправе выбирать самостоятельно. Сегодняшние возможности несколько не ограничивают проектировщиков таких систем в функциональности и масштабности комплексов, поэтому уровень защиты предприятия может быть сколь угодно высоким.

Первая ступень этого вида контроля осуществляется благодаря соответствующей деятельности непосредственного руководителя сотрудников в функциональном подразделении. В это же время за осуществление второй ступени отвечает начальник функционального подразделения. Третья ступень контроля по охране труда находится в сфере деятельности специальных комиссий.

Руководство трёхступенчатым контролем по охране труда на предприятии находится в руках руководителя предприятия, а также органов охраны труда.

Как отмечалось ранее, за первой ступенью контроля по охране труда должен следить непосредственный начальник определённого числа сотрудников в функциональном отделении. При этом он отвечает за контроль дея-

тельности только тех лиц, которые находятся у него в подчинении. На этом этапе проверяется достаточно большое количество моментов:

Являются ли проезды, проходы и переходы достаточно свободными;
Определение в полной ли мере были выполнены те требования и рекомендации, которые были даны в результате предыдущего контроля;

Контроль за наличием, а также расположением инструментов, материалов, а также аппаратуры;

Определение того, насколько безопасно то оборудование, которое используются на предприятии;

Проверка исправности вентиляции. Кроме этого желательно проверить достигает ли уровень вентиляции необходимо в соответствии с нормами показателя;

Контроль за соблюдением сотрудниками правил электробезопасности;

Наличие на предприятии инструкций по охране труда последнего образца, а также соблюдение находящихся в них предписаний;

Соблюдение правил противопожарной безопасности. В частности знание персоналом правил работы с пожароопасными материалами, аппаратурой и инструментами;

Контроль за работой сотрудников с вредными и взрывоопасными веществами;

Наличие необходимого количества средств индивидуальной защиты, их исправность, а также умение персонала им пользоваться;

Контроль за наличием у сотрудников предприятий необходимых документов (удостоверений) по охране труда, выдачей нарядов для тех работников, которые отправляются на выполнение действий, сопровождающихся дополнительными опасностями.

В соответствии с проведённой проверкой оформляется журнал, где указывается сам факт проверки и её результаты. Данный документ должен храниться у руководителя предприятия или же начальника одного из функциональных подразделений.

Вторая ступень контроля осуществляется под руководством начальника структурного подразделения. Контроль должен проводиться еженедельно в соответствии с графиком, который утверждается начальником структурного подразделения вместе со специалистами по охране труда. В процессе такого контроля проверяются следующие моменты:

Непосредственно выполнение мероприятий, прописанных в первой и второй ступенях контроля;

Исправность той аппаратуры, которая используется сотрудниками в процессе их профессиональной деятельности на предприятии. Также оборудование должно полностью соответствовать нормативной документации;

Выполнение всех правил, касающихся сроков ремонта оборудования предприятия, а также вентиляции установок;

Соблюдение сотрудниками всех правил пожарной безопасности и электробезопасности;

Выполнение всех тех предписаний, которые указаны в распорядительной документации по охране труда;

Наличие в полном объеме средств используемых для индивидуальной и групповой защиты сотрудников, а также тех средств, которые применяются для предотвращения чрезвычайных ситуаций, а также подавления последствий разного рода аварий. Помимо этого в процессе проведения второй ступени контроля следует проверять исправность всех этих защитных средств;

Наличие на предприятии всех необходимых плакатов и стендов по охране труда, а также их состояние. Помимо этого в обязательном порядке на нужных местах должны иметься специальные цветные наклейки, а также стикеры со знаками безопасности;

Контроль за работой сотрудников с пожаровзрывоопасными и вредными материалами и веществами;

Правильность использования сотрудниками средств индивидуальной защиты, а также спецодежды;

Своевременность проведение инструктажей по безопасности труда с каждым из работников предприятия, обязанным его пройти;

Состояние санитарно-бытового оборудования и помещений;

Полноценность обеспечения сотрудников лечебно-профилактическим питанием, молоком, а также прочими средствами, применяемыми для профилактики возникновения профессиональных заболеваний;

Правильность следования рациональному режиму труда и отдыха.

Данные, полученные во время проведения второй ступени контроля необходимо заносить в соответствующий журнал.

Третья ступень должна проводиться 1 раз каждый месяц. Ответственность за неё несёт комиссия по охране труда. В процессе данной проверки необходимо установить следующее:

Полноту выполнения мероприятий в соответствии с первой и второй ступенями контроля;

Точность и полноту выполнения всех мероприятий по улучшению условий труда на предприятии. Реализация всех пунктов коллективных договоров, а также документов, регламентирующих охрану труда;

Точность исполнения всех предписаний, которые внесены в распорядительную документацию по охране труда;

Техническое состояние каждого функционального подразделения, входящего в состав предприятия;

Выполнение предписаний, установленных после произошедших ранее групповых и тяжёлых несчастных случаев;

Степень эффективности функционирования вентиляционных установок на предприятии;

Соответствие каждой единицы оборудования всем техническим параметрам, регламентируемым нормативной документацией по охране труда;

Наличие на предприятии количества средств индивидуальной защиты, достаточного обеспечить ими каждого сотрудника. Также проверяется правильность их ремонта, хранения, чистки, стирки и выдачи;

Полнота организации лечебно-профилактического обслуживания всех сотрудников предприятия;

Наличие достаточного количества санитарно-бытовых помещений, а также приспособлений;

Наличие и состояние стендов, касающихся охраны труда. Своевременность их замены, а также их состояние;

Состояние тех помещений, которые отведены для организации в них кабинетов охраны труда;

Полноту подготовленности каждого сотрудника предприятия к рациональным действиям, регламентируемым в нормативных документах, во время аварийных ситуаций;

Качественность и своевременность проведения с сотрудниками предприятия инструктажей и курсов обучения по безопасности труда;

Полноту соблюдения трудовой дисциплины. Следование рациональному режиму труда и отдыха работниками предприятия.

После проведения проверки комиссией составляется соответствующий акт. В том случае, если в процессе проведения проверки были выявлены какого-либо рода нарушения, то составляется предписание.

2.5 Физическая культура на производстве

Физическая культура на производстве – важный фактор ускорения научно-технического прогресса и производительности труда.

Основным средством физической культуры являются физические упражнения, направленные на совершенствование жизненно важных сторон индивидуума, способствуя развитию его двигательных качеств, умений и навыков, необходимых для профессиональной деятельности. С этой целью используются следующие способы и методы по развитию физических способностей:

- ударные дозированные движения в вынужденных позах;
- выработка вращательных движений пальцев и кистей рук;

- развитие статической и динамической выносливости мышц пальцев и кистей рук;

- развитие ручной ловкости, кожной и мышечно-суставной чувствительности, глазомера;

- развитие силы и статической выносливости позных мышц спины, живота и разгибателей бедра;

- развитие точности усилий мышцами плечевого пояса.

Занятия по физической культуре на производстве должны включать различные виды спорта, благодаря которым сохраняется здоровье человека, его психическое благополучие и совершенствуются физические способности. Творческое использование физкультурно-спортивной деятельности в этих условиях направлено на достижение жизненно-важных и профессиональных целей индивидуума.

3. КОНСТРУКТОРСКАЯ ЧАСТЬ

3.1 Предлагаемый метод диагностирования.

Классификация неисправностей аккумулятора:

- короткое замыкание между пластинами;
- сульфатация пластин;
- неисправность электролита;
- неисправность пластин;
- неисправность сепарации;
- переплюсовка;
- неисправность клапана избыточного давления;
- повышенное сопротивление контактов;
- пониженная емкость;
- ненормальные условия работы;
- низкое сопротивление изоляции;
- низкое напряжение
- повышенная температура контактных соединений.

Наличие данных неисправностей является достаточным условием для определения технического состояния устройства как неудовлетворительного.

Алгоритм диагностирования аккумуляторной батареи (АБ):

1 этап - АБ подзаряжается от зарядного устройства

- очистка АБ;
- визуальный осмотр АБ;
- замер уровня электролита;
- замер температуры наружного воздуха;
- замер тока и напряжения подзаряда ($I_{ПЗ}$ и $U_{ПЗ}$) АБ;
- замер плотности электролита (ρ_i) АБ;
- замер «газации»

2 этап - ВУ отключено от АБ (холостой ход).

- замер уровня электролита;
- замер напряжения холостого хода АБ $U_{ХХ}$;
- замер сопротивления изоляции АБ $R_{из}$;
- замер «газации»

					<i>Выпускная квалификационная работа ВКР</i>			
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>				
<i>Разраб.</i>		<i>Садрет</i>	-		Пояснительная записка	<i>Лит.</i>	<i>Лист</i>	<i>Листов</i>
<i>Провер.</i>		<i>Сабиров Р.Ф.</i>					1	19
<i>Реценз.</i>						<i>Казанский ГАУ</i>		
<i>Н. Контр.</i>						<i>Каф. ЭМО</i>		
<i>Утверд.</i>								

- замер температуры электролита (t_i), дискретность: 10 сек.;
 - замер сопротивления изоляции АБ $R_{из}$;
 - замер плотности электролита (ρ_i) АБ;
 - отключение нагрузки при падении напряжения ниже 10 вольт;
- 4 этап - от АБ отключена испытательная (холостой ход)
- замер напряжения холостого хода АБ U_{xx} ;
 - замер плотности электролита (ρ_i) АБ;
 - замер температуры электролита (t_i);
- 5 этап - АБ заряжается от выпрямительного устройства.
- замер тока и напряжения заряда аккумуляторной батареи I_3 и U_3 ;
 - замер «газации»

Состав диагностической информации:

По результатам испытаний определяется емкость АБ, отданная за время испытания. Рассчитывается емкость, которая осталась у АБ. Фактическая емкость рассчитывается как сумма отданной (измеренной) и оставшейся (рассчитанной) емкости.

Емкость АБ, отданная за время разряда τ , определяется как $\int Idt$. Практически при интервале регистратора 10 сек. Следует просуммировать значения тока за период τ и разделить сумму на 60.

Емкость, оставшаяся у АБ, рассчитывается исходя из времени, оставшегося до снижения напряжения аккумулятора до 10 В. Время до снижения напряжения аккумулятора до значения 10 В определяется экстраполяцией зависимости напряжения разряда от времени для конкретного аккумулятора. Так же экстраполяцией рассчитывается среднее значение тока АБ за оставшееся до разряда время.

В некоторых случаях необходимо учитывать нижнюю границу напряжения АБ, определяемую потребителями постоянного тока. Время до снижения напряжения АБ до нижней допустимой границы определяется экстраполяцией зависимости среднего напряжения АБ от времени разряда.

Если средняя температура электролита во время разряда будет отличаться от 20°C, то полученная фактическая емкость должна быть приведена к емкости при 20°C по формуле:

$$C_{20} = C_{\phi} (1 + a (t - 20)),$$

где C_{20} - емкость, приведенная к температуре 20°C, Ач;

C_{ϕ} - емкость, фактически полученная при разряде, Ач;

a - температурный коэффициент, принимаемый по табл. 4;

t - средняя температура электролита при разряде, °C.

					<i>Выпускная квалификационная работа ВКР</i>	<i>Лист</i>
						2
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		

Таблица 3.1 – Определение температурного коэффициента

Продолжительность разряда, ч	Температурный коэффициент (а) при температурах	
	от 5 до 20°C	от 20 до 45°C
10	0,0060	0,0026
3	0,0104	0,0050
1	0,0125	0,0078
0,5	0,0182	0,0095
0,25	0,0228	0,0166

Плотность электролита нормируется при температуре 20°C. Поэтому плотность электролита (ρ), измеренную при температуре, отличающейся от 20°C, необходимо приводить к плотности при 20°C по формуле:

$$\rho_{20} = \rho_t + 0,0007 (t - 20^\circ\text{C}),$$

где ρ_{20} - плотность электролита при температуре 20°C, г/см³;

ρ_t - плотность электролита при температуре t , г/см³;

0,0007 – коэффициент изменения плотности электролита с изменением температуры на 1°C;

t - температура электролита °C.

Так же плотность электролита зависит от его уровня и при выкипании воды увеличивается.

Внутреннее сопротивление аккумулятора в конце разряда измеряется согласно формуле:

$$R_{\text{вн}} = (U_{\text{ххi}} - U_{\text{к.р.i}}) / I_{\text{к.р}}$$

где $R_{\text{вн}}$ - внутреннее сопротивление аккумулятора, Ом;

$U_{\text{к.р.i}}$ - напряжение i -го аккумулятора в конечный момент разряда;

$U_{\text{ххi}}$ - напряжение i -го аккумулятора в режиме холостого хода сразу после снятия нагрузки с него;

$I_{\text{к.р}}$ – значение силы тока протекающего через аккумулятор в конечный момент разряда.

Расчет сопротивления изоляции $R_{\text{из}}$ (кОм) производится по формуле:

$$R_{\text{из}} = R_{\text{в}} (U / (U_+ + U_-) - 1),$$

где $R_{\text{в}}$ - сопротивление вольтметра, кОм;

U - напряжение АБ, В;

U_+ и U_- - напряжение плюса и минуса АБ относительно земли, В.

По результатам этих же измерений могут быть определены сопротивления изоляции полюсов: $R_{\text{из+}}$ и $R_{\text{из-}}$ (кОм):

$$R_{\text{из+}} = R_{\text{в}} (U - (U_+ + U_-)) / U_-;$$

$$R_{\text{из-}} = R_{\text{в}} (U - (U_+ + U_-)) / U_+.$$

Выпускная квалификационная работа ВКР

Листы

3

По полученным данным и значениям величин делаются заключения о состоянии АБ. Алгоритмы диагностических заключений приведены на рисунках 3.1, 3.2 3.3, 3.4. 3.5.

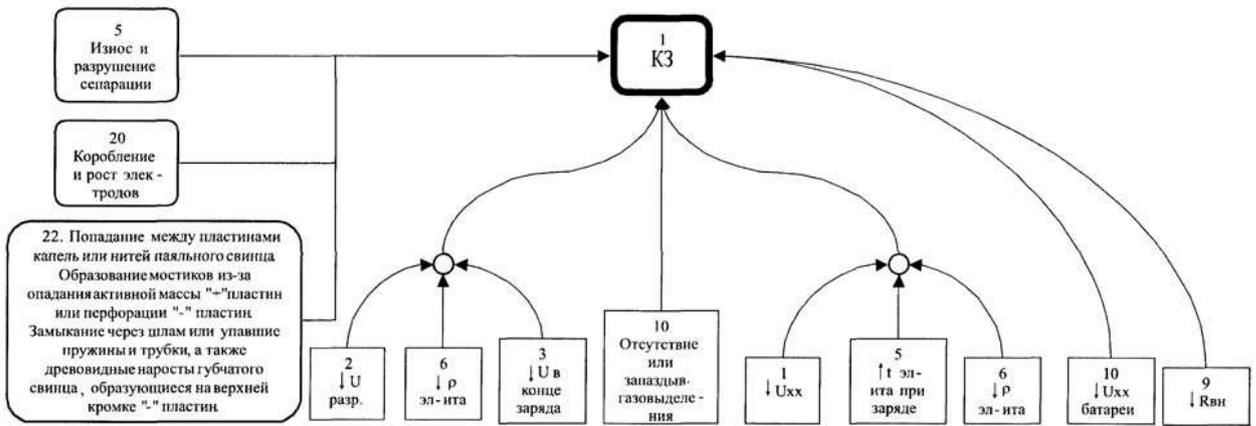


Рисунок 3.1 Состояние аккумулятора - 1. Короткое замыкание

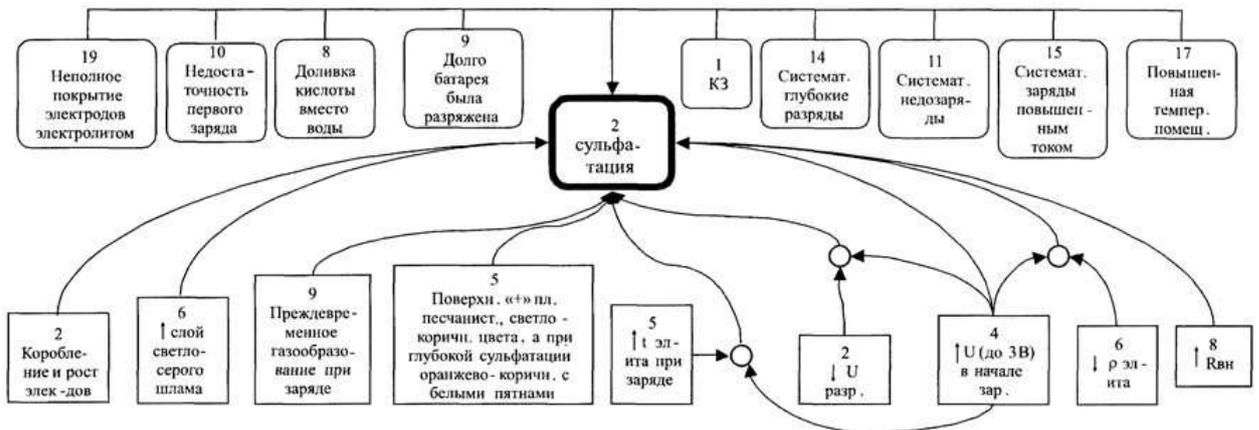


Рисунок 3.2 Состояние аккумулятора - 2. Сульфатация

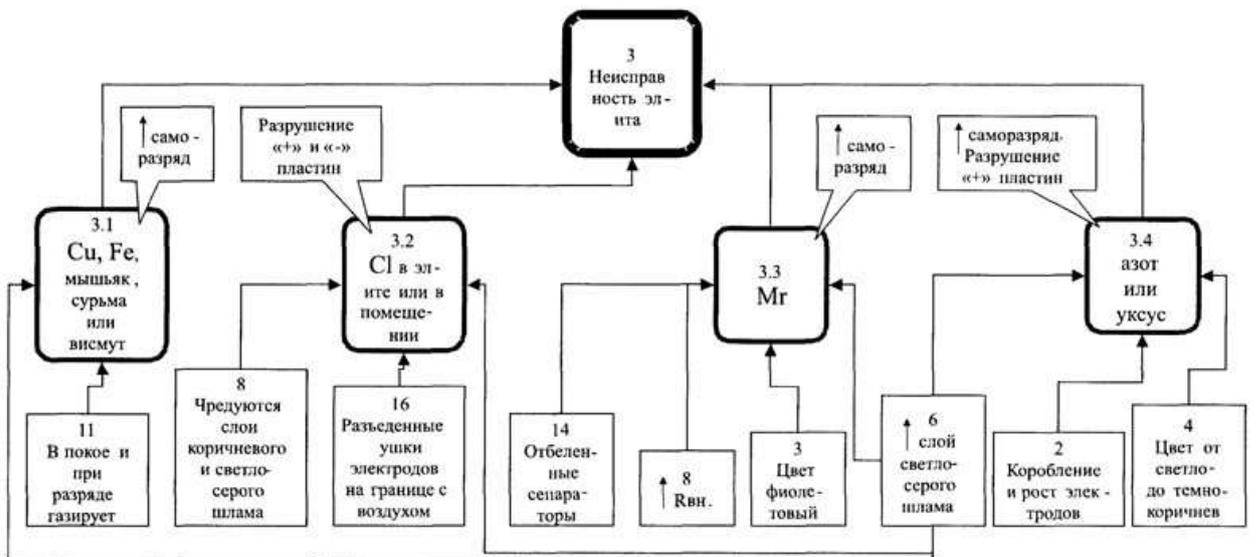
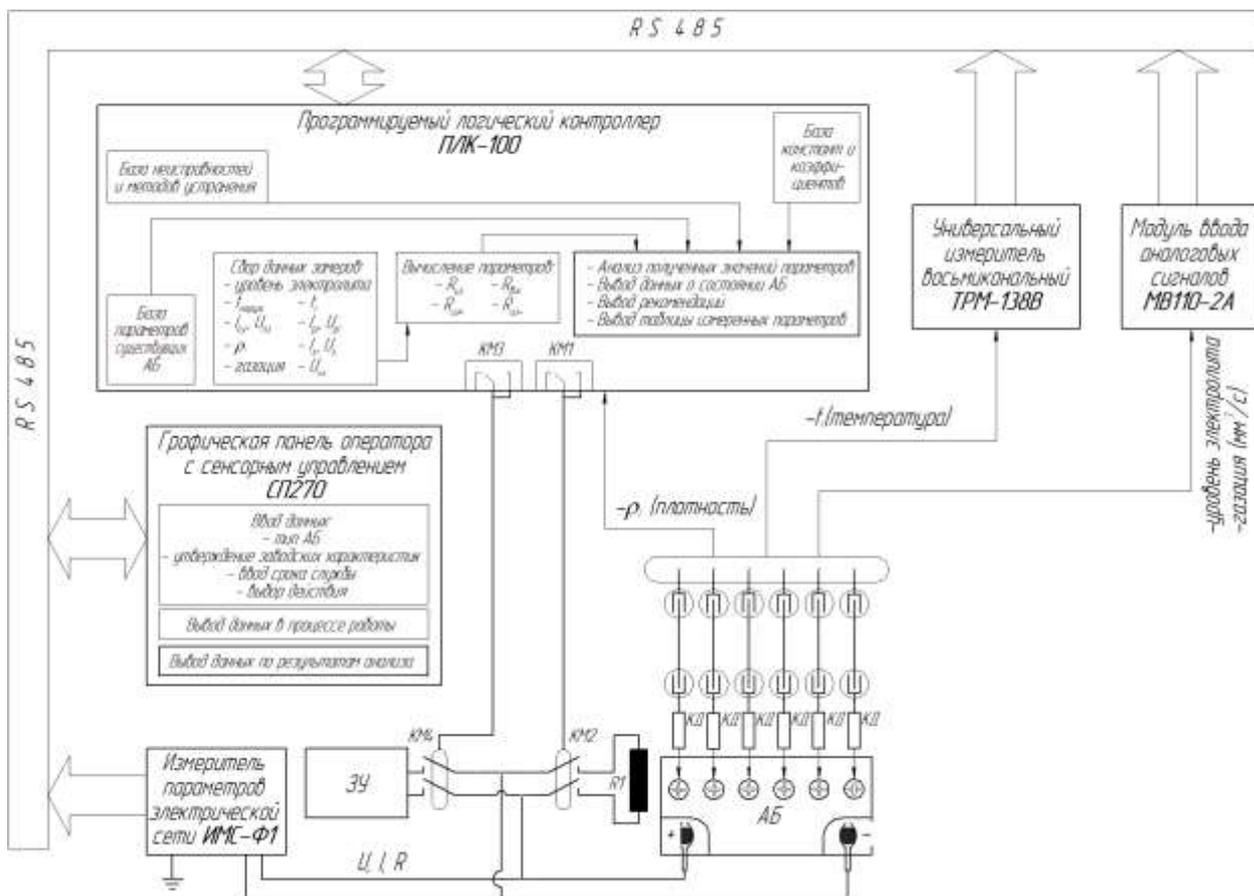


Рисунок 3.3 Состояние аккумулятора - 3. Неисправность электролита

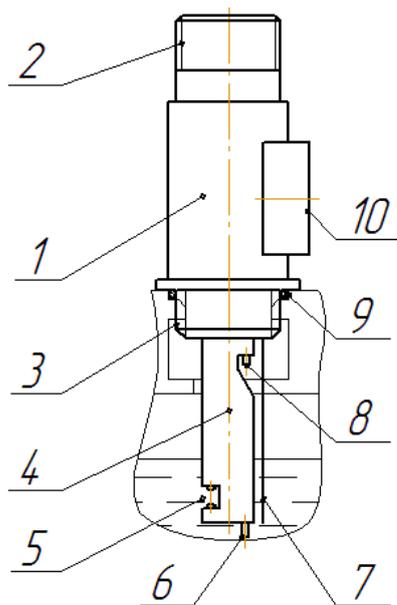


KM1, KM3 - реле ПЛК; KM2, KM4 - контактор; R1 - нагрузка; ЗУ - зарядное устройство;
 КД - комбинированный датчик.

Рисунок 3.6 Блок-схема работы установки.

Далее ПЛК следует заданной программе рассмотренной в части 3.1. ПЛК собирает данные со всех приборов на каждом этапе диагностирования, анализирует их, объединяет полученные данные с типовыми таблицами, делает выводы о состоянии аккумуляторной батареи.

Рассмотрим конструкцию установки диагностирования (см. рисунок 3.7). На сварной раме трубчатого сечения установленной на колёсах 2 располагаются: инструментальные ящики 3 для хранения инструментов, инвентаря, запасных частей, приборов; бак для слива отходов 4; баки с дистиллированной водой и электролитом 5; груша 6 для долива жидкостей или для откачки и слива их в бак 4. На верху установки имеется предметный стол 7 в виде ванночки имеющей загнутые края для предотвращения утечки пролитых жидкостей, в которую устанавливают аккумуляторную батарею 8. К аккумуляторной батарее присоединяют комбинированные датчики 9, которые кабелем соединяют со штекерами 10 в шкафу 11. В шкафу 11 расположены приборы, автоматы, реле, блоки питания, провода и аксессуары.



1 – тело датчика; 2 – разъём; 3 – резьба; 4 –наконечник; 5 – плотномер; 6 – термопара; 7 – щуп уровня; 8 – трубка отвода газов к расходомеру; 9 – уплотнительное кольцо; 10 – расходомер.

Рисунок 3.8 Устройство комбинированного датчика.

Конструкция проста в изготовлении и эксплуатации, что делает ликвидным её изготовление силами небольшого предприятия.

3.4 Конструктивные расчёты

3.4.1 Расчёт оси поз. 10 на срез

Диаметр оси определяют из расчёта на срез по формуле:

$$\tau_{cp} = \frac{P}{\pi \frac{d_{ш}^2}{4}} \leq [\tau_{cp}], \quad (3.1)$$

где τ_{cp} - напряжение на срез;

$[\tau_{cp}]$ - допускаемое напряжение на срез;

$d_{ш}$ - диаметр штифта, мм;

P - Сила действующая на ось.

Силу действующую на ось $P = 124 \text{ кг} = 124 \cdot 9,8 = 1215 \text{ Н}$.

Выпускная квалификационная работа ВКР

Лист

90

Требуемый диаметр штифта определится по формуле:

$$d_u = 1.13 \sqrt{\frac{P}{[\tau_{cp}]}}. \quad (3.2)$$

Подставив значения получим:

$$d_u = 1.13 \sqrt{\frac{1215}{37}} = 6,47 \text{ Н}.$$

Принимаем диаметр штифта 10 мм, из условия понижения износа втулки поз. 11.

3.4.2 Расчёт посадки с натягом дет.поз. 10 с дет. поз. 8

Исходные данные:

$$d = 10 \text{ мм};$$

$$l = 6 \text{ мм};$$

$$d_1 = 10 \text{ мм};$$

$$D_2 = 24 \text{ мм};$$

$$M_k = 10 \text{ Н*м};$$

Материал деталей :

втулка – Сталь25 $\delta_B = 6 \cdot 10^7 \text{ па}$

вал - Сталь 25 $\delta_T = 6 \cdot 10^7 \text{ па}$

Требуется выбрать стандартную посадку, определить усилие запрессовки без термических способов сборки .

Определить необходимое наименьшее давление на контактных поверхностях соединения по формуле:

									Лист
									11
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	Выпускная квалификационная работа ВКР				

$$P_{min} = \frac{2M_{\kappa}}{\pi \times d^2 \times l \times f}, \quad (3.2)$$

где M_{κ} - крутящий момент, Н*м;

$d_{нс}$ - диаметр соединения, м;

l - длина соединения, м;

f - коэффициент трения.

Здесь $f = 0,1$

$$\text{Тогда } P_{min} = \frac{2 \cdot 10}{3,14 \times 10^2 \times 10^{-6} \times 6 \times 10^{-3} \times 0,1} = 1,06 \times 10^6 \text{ Па}$$

Определить необходимое значение наименьшего расчетного натяга по формуле:

$$N_{min} = P_{min} \times d \left(\frac{C_1}{E_1} + \frac{C_2}{E_2} \right), \quad (3.3)$$

где C_1 и C_2 - коэффициенты Ляме;

E_1 и E_2 - модули упругости материалов соответственно для вала и втулки, Па.

Здесь

$$E_1 = 10^{11} \text{ Па}$$

$$E_2 = 10^{11} \text{ Па}$$

$$M_1 = 0,25$$

$$M_2 = 0,25$$

Значение C_1 и C_2 определяются по формулам:

$$C_1 = \frac{1 + \left(\frac{d_1}{d} \right)^2}{1 - \left(\frac{d_1}{d} \right)^2} - M_1; \quad (3.4)$$

$$C_2 = \frac{1 + \left(\frac{d}{D_2} \right)^2}{1 - \left(\frac{d}{D_2} \right)^2} - M_2; \quad (3.5)$$

где d_1 - диаметр отверстия пустотелого вала, М;

					Выпускная квалификационная работа ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		12

D_2 - наружный диаметр втулки, M ;

M_1 и M_2 - коэффициенты Пуассона соответственно для вала и втулки.

Тогда численные значения C_1 и C_2 соответственно равны

$$C_1 = \frac{1 + \left(\frac{10}{10}\right)^2}{1 - \left(\frac{10}{10}\right)^2} - 0,25 = -0,25$$

$$C_2 = \frac{1 + \left(\frac{10}{24}\right)^2}{1 - \left(\frac{10}{24}\right)^2} + 0,3 = 1,72$$

Вычислим значение N_{min}

$$N_{min} = 1,06 \times 10^6 * 10 * 10^{-3} \left(\frac{-0,25}{10^{11}} + \frac{1,72}{10^{11}} \right) = 1,6 \times 10^{-6} \text{ м} = 1,6 \text{ мкм}$$

Определить с учетом поправок к N_{min} величину наименьшего натяга по формуле:

$$[N_{min}] = N_{min} + \gamma_m + \gamma_t + \gamma_u + \gamma_n; \quad (3.6)$$

где γ_m - поправка, учитывающая снятие неровностей контактных поверхностей деталей при сборке;

γ_u - поправка, учитывающая ослабление натяга под действием центробежных сил;

γ_n - поправка, компенсирующая уменьшение натяга при повторных запрессовках.

Поправками γ_t , γ_u , γ_n - пренебрежем, поскольку в нашем случае их значения весьма малы.

Величина γ_m равна

$$\gamma_m = 1,2(R_{zD} + R_{zd}) \approx 5(R_{aD} + R_{ad}) \quad (3.7)$$

Для втулки $R_a = 3,2$ мкм; для вала $R_a = 3,2$ мкм.

$$\gamma_m = 5(3,2 + 3,2) = 32 \text{ мкм.}$$

Тогда

					<i>Выпускная квалификационная работа ВКР</i>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		13

$$[N_{min}] = 1,6 + 32 = 34 \text{ мкм}$$

Определить наибольшее допустимое удельное давление при котором отсутствует пластическая деформация на контактных поверхностях деталей.

В качестве $[P_{max}]$ принимается наименьшее из двух значений:

$$P_1 = 0,58 \delta_{T1} \left[t - \left(\frac{d_1}{d} \right)^2 \right]; \quad (3.8)$$

$$P_2 = 0,58 \delta_{T2} \left[t - \left(\frac{d}{d_2} \right)^2 \right]; \quad (3.9)$$

где P_1 и P_2 - наименьшее допустимое удельное давление на контактных поверхностях втулки и вала;

δ_{T2} - предел текучести материала вала.

В нашем случае

$$\delta_{B1} = 6 \times 10^7 \text{ Па}$$

$$\delta_{T2} = 6 \times 10^7 \text{ Па}$$

Тогда
$$P_1 = 0,56 \times 6 \times 10^7 \left[1 - \left(\frac{10}{10} \right)^2 \right] \approx 0 \text{ Па}$$

$$P_2 = 0,58 \times 6 \times 10^7 \left[1 - \left(\frac{10}{24} \right)^2 \right] \approx 28,7 \times 10^6 \text{ Па}$$

Следовательно, $[P_{max}] = 28,7 \times 10^6 \text{ Па}$

Определить наибольший расчетный натяг N_{max} по формуле:

$$N_{max}^1 = [P_{max}] d \left(\frac{C_1}{E_1} + \frac{C_2}{E_2} \right); \quad (3.10)$$

$$N_{max}^1 = 28,7 \times 10^6 \times 10 \times 10^{-3} \left(\frac{-0,25}{10^{11}} + \frac{1,72}{10^{11}} \right) = 56 \times 10^{-6} \text{ м} = 56 \text{ мкм}$$

Определить величину наибольшего допустимого натяга по формуле:

$$[N_{max}] = N_{max}^1 \times \gamma_{y\delta} + \gamma_m + \gamma_t, \quad (3.11)$$

где $[N_{max}]$ - наибольший допустимый натяг;

$\gamma_{y\delta}$ - коэффициент увеличения давления у торцов втулки при

запрессовке вала;

γ_t - температурная поправка.

В нашем случае $\gamma_t = 0$

$$\gamma_{y\delta} = 0,5$$

Тогда

$$[N_{max}] = 56 + 32 + 0,5 = 88,5 \text{ мкМ}$$

$$N_{max} = 88,5 \text{ мкМ}$$

$$N_{min} = 34 \text{ мкМ}$$

Выбрать посадку соединения из таблиц единой системы доступа и посадки.

При выборе посадки необходимо соблюдать следующие условия:

а) максимальный натяг N_{max} в подобранной посадке должен быть меньше $[N_{max}]$, т.е.

$$N_{max} \leq [N_{max}]$$

б) наименьший натяг N_{min} в посадке должен быть больше наименьшего допустимого натяга

$$N_{min} > [N_{min}]$$

По табл. 1.49 [5] выбирается посадка в системе отверстия

$\varnothing 10 \frac{P7}{h6}$ для которой

$$N_{max} = 240 \text{ мкМ} < [N_{max}]$$

$$N_{min} = 0 \text{ мкМ} > [N_{min}]$$

Запас прочности соединения для данной посадки равен

$$N_{min} - [N_{min}] = 0 - 34 = -34 \text{ мкМ}$$

Запас прочности деталей

$$[N_{max}] - N_{max} = 240 - 88,5 = 151,5 \text{ мкМ}$$

Определить усилие запрессовки при сборке деталей под прессом по формуле:

$$R_n = f_n P_{max} \times \pi \times d_{nc} \times l ; \quad (3.12)$$

где $f_n = 1,2 f$

					Выпускная квалификационная работа ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		14

$$P_{\max} = \frac{N_{\max} - \gamma_m}{d_{nc} \left(\frac{C_1}{E_1} + \frac{C_2}{E_2} \right)}$$

$$P_{\max} = \frac{(240 - 32) \times 10^{-6}}{10 \times 10^{-3} \left(\frac{-0,25}{10^{11}} + \frac{1,72}{10^{11}} \right)} \approx 14 \times 10^6 \text{ Па}$$

Тогда

$$R_n = 1.2 * 14 * 10^6 * 3.14 * 0.01 * 0.006 = 3,16 \times 10^3 \text{ Н}$$

При запрессовке необходимо использовать оправку.

					<i>Выпускная квалификационная работа ВКР</i>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		15

3.5 Экономическое обоснование конструкции

3.5.1 Введение

Сельское хозяйство нашей страны оснащено сложной современной техникой, восстановление технического ресурса которой осуществляется в предприятиях технического сервиса, в частности, в центральных ремонтных мастерских, на ремонтных заводах и др.

Большое значение для хозяйства имеет решение задачи обеспечения работоспособности машинного парка хозяйства направленное на своевременность и качество выполнения технологических процессов производства сельскохозяйственной продукции, а также решений связанных со снижением ее себестоимости, повышением эффективности производства, стимулированием труда работников в зависимости от конечных результатов хозяйственной деятельности предприятия.

Поэтому в современных условиях рыночных отношений любое организационное, технологическое и инженерно – техническое мероприятие, любой проект, в том числе и дипломный необходимо тщательно обосновать с экономической точки зрения, с тем, чтобы добиться получения максимальной эффективности конечных результатов при оптимальном объеме затрат или минимума затрат при заданной величине результатов.

3.5.2 Расчёт массы и стоимости конструкции

Масса конструкции определяется по формуле:

$$G = (G_k + G_r) \cdot K \quad (3.13)$$

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

					<i>Выпускная квалификационная работа ВКР</i>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		16

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

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

Масса сконструированных деталей, узлов и агрегатов представлена в таблице 6.1.

Таблица 3.3 - 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	Рама	15,31	0,78	12	1	12
2	Шкаф	3,36	1,78	6	1	6
3	Шкаф	2,16	2,78	6	1	6
4	Датчик	0,03	3,78	0,1	12	1,2
5	Бак	0,02	4,78	0,1	2	0,2
6	Бак	0,02	5,78	0,1	1	0,1
7	Ванночка	0,01	6,78	0,1	1	0,1
8	Кронштейн	0,01	7,78	0,1	4	0,4
9	Колесо	0,01	8,78	0,08	4	0,32
10	Ось	0,01	9,78	0,05	4	0,2
11	Втулка	0,00	10,78	0,03	4	0,12
12	Крышка	0,01	11,78	0,1	1	0,1
13	Прокладка	0,00	12,78	0,002	3	0,006
14	Крышка	0,01	13,78	0,1	2	0,2
Итого:						26,946

Масса покупных деталей и цены на них представлены в таблице 3.3.

Таблица 3.4- Масса покупных деталей и цены

№ пп	Наименование деталей	Количество	Масса, кг		Цены, руб	
			Одной	Всего	Одной	Всего
1	Болты	20	1	0,007	1,2	24
2	гайки	20	1	0,004	0,5	10
3	Шайбы	40	1	0,002	0,2	8
4	Груша	1	1	0,1	250	250
5	Зарядное устр.	1	1	9	9800	9800
6	Разъём	12	1	0,1	250	3000
Итого:			9,213		13092	

Масса конструкции определяется по формуле 3.13, подставив значения из таблиц 3.3 и 3.4:

$$G = (26,95 + 9,21) \cdot 1,15 = 41,58 \text{ кг}$$

Балансовая стоимость новой конструкции определяется на основе сопоставления ее отдельных параметров по расчетно-конструктивному способу с использованием среднеотраслевых нормативов затрат на 1 кг. массы:

$$C_6 = [G_k \cdot (C_3 \cdot E + C_m) + C_{пд}] \cdot K_{нац} \quad (3.14)$$

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

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

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

C_m – затраты на материалы, приходящиеся на 1 кг массы машин, руб./кг.
($C_m=0,68 \dots 0,95$);

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

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

$$C_6 = (26,95 \cdot (0,15 \cdot 1,50 + 0,85) + 13092,00) \cdot 1,20 = 15745,16 \text{ руб.}$$

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 3.5)

Таблица 3.5 - Исходные данные сравниваемых конструкций

					<i>Выпускная квалификационная работа ВКР</i>	Лист
						19
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		

Наименование	Проектируемой	Базовой
Масса конструкции, кг	41,58	80
Балансовая стоимость, руб.	15745,16	52000
Потребная мощность, кВт	0,6	0,6
Часовая производительность, ед/ч	0,1	0,08
Количество обслуживающего персонала, чел.	1	1
Разряд работы	V	V
Тарифная ставка, руб./ч.	100	100
Норма амортизации, %	14	14
Норма затрат на ремонт ТО, %	15	15
Годовая загрузка конструкции, ч	600	600

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 определяется по формуле:

$$\mathcal{E}_e = \frac{N_e}{W_z} \quad (3.15)$$

где N_e – потребляемая конструкцией мощность, кВт;

W_z – часовая производительность конструкции; ед./ч.

Подставив значения в формулу (6.21) получим:

$$\mathcal{E}_{e0} = \frac{0,6}{0,1} = 7,50 \text{ кВт} \cdot \text{ч/ед}$$

$$\mathcal{E}_{e1} = \frac{0,6}{0,1} = 6,00 \text{ кВт} \cdot \text{ч/ед}$$

Металлоемкость процесса определяется по формуле:

$$M_e = \frac{G}{W_z \cdot T_{\text{год}} \cdot T_{\text{сл}}} \quad (3.16)$$

где G – масса конструкции, кг;

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

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

$$M_{e0} = \frac{80,00}{0,08 \cdot 600 \cdot 4} = 0,4167 \text{ кг/ед.}$$

$$M_{e1} = \frac{41,58}{0,1 \cdot 600 \cdot 5} = 0,1386 \text{ кг/ед.}$$

Фондоёмкость процесса определяется по формуле:

$$F_e = \frac{C_6}{W_z \cdot T_{год}} \quad (3.17)$$

где C_6 – балансовая стоимость конструкции, руб.

$$F_{e0} = \frac{52000}{0,08 \cdot 600} = 1083,3 \text{ руб/ед.}$$

$$F_{e1} = \frac{15745,16}{0,1 \cdot 600} = 262,42 \text{ руб/ед.}$$

Трудоёмкость процесса определяется по формуле:

$$T_e = \frac{n_p}{W_z} \quad (3.18)$$

где n_p – количество рабочих, чел.

$$T_{e0} = \frac{1}{0,1} = 12,5 \text{ чел ч/ед}$$

$$T_{e1} = \frac{1}{0,1} = 10 \text{ чел ч/ед}$$

Себестоимость работы определяется по формуле:

$$S = C_{зп} + C_э + C_{рто} + A \quad (3.19)$$

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;

									Лист
									21
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	<i>Выпускная квалификационная работа ВКР</i>				

A – амортизационные отчисления, руб/ед.

Затраты на заработную плату определяются по формуле:

$$C_{зп} = Z \cdot T_e \quad (3.20)$$

где Z - часовая тарифная ставка, руб/ч:

$$C_{зп0} = 100 \cdot 12,5 = 1250,00 \text{ руб./ед.}$$

$$C_{зп1} = 100 \cdot 10 = 1000,00 \text{ руб./ед.}$$

Затраты на электроэнергию определяются по формуле:

$$C_э = Ц_э \cdot Э_e \quad (3.21)$$

где $Ц_э$ - комплексная цена за электроэнергию, руб/кВт.

$$C_{э0} = 2,56 \cdot 7,50 = 19,20 \text{ руб./ед.}$$

$$C_{э1} = 2,56 \cdot 6,00 = 15,36 \text{ руб./ед.}$$

Затраты на ремонт и техническое обслуживание определяются по формуле:

$$C_{рто} = \frac{C_б \cdot N_{рто}}{100 \cdot W_ч \cdot T_{год}} \quad (3.22)$$

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

Полученные значения подставим в формулу 3.22:

$$C_{рто0} = \frac{52000 \cdot 15}{100 \cdot 0,1 \cdot 600} = 162,5 \text{ руб./ед.}$$
$$C_{рто1} = \frac{15745,16 \cdot 15}{100 \cdot 0,1 \cdot 600} = 39,3629 \text{ руб./ед.}$$

$$\frac{\quad}{100} \cdot \frac{\quad}{0,1} \cdot 600$$

Затраты на амортизационные отчисления определяются по формуле:

$$A = \frac{C_6 \cdot a}{100 \cdot W_{\text{ч}} \cdot T_{\text{год}}} \quad (3.23)$$

где a - норма амортизации, %.

$$A_0 = \frac{52000 \cdot 14}{100 \cdot 0,1 \cdot 600} = 151,667 \text{ руб./ед.}$$

$$A_1 = \frac{15745,16 \cdot 14}{100 \cdot 0,1 \cdot 600} = 36,7387 \text{ руб./ед.}$$

Полученные значения подставим в формулу 3.21:

$$S_0 = 1250,00 + 19,20 + 162,5 + 151,67 = 1583,37 \text{ руб./ед.}$$

$$S_1 = 1000,00 + 15,36 + 39,363 + 36,739 = 1091,46 \text{ руб./ед.}$$

Приведённые затраты определяются по формуле:

$$C_{\text{прив}} = S + E_{\text{н}} \cdot F_{\text{е}} = S + E_{\text{н}} \cdot k \quad (3.24)$$

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.

$$C_{\text{прив}0} = 1583,37 + 0,1 \cdot 1083,3 = 1691,7 \text{ руб./ед.}$$

$$C_{\text{прив}1} = 1091,46 + 0,1 \cdot 262,42 = 1117,7 \text{ руб./ед.}$$

Годовая экономия определяется по формуле:

					<i>Выпускная квалификационная работа ВКР</i>	<i>Лист</i>
						23
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		

$$\mathcal{E}_{\text{год}} = (S_0 - S_1) \cdot W_{\text{ч}} \cdot T_{\text{год}} \quad (3.25)$$

$$\mathcal{E}_{\text{год}} = (1583,37 - 1091,46) \cdot 0,1 \cdot 600 = 29514,30 \text{ руб.}$$

Годовой экономический эффект определяется по формуле:

$$E_{\text{год}} = \mathcal{E}_{\text{год}} - E_{\text{н}} \cdot \Delta K \quad (3.26)$$

$$E_{\text{год}} = 29514,30 - 0,15 \cdot 262,42 = 29474,937 \text{ руб.}$$

Срок окупаемости капитальных вложений определяется по формуле:

$$T_{\text{ок}} = \frac{C_{\text{б1}}}{\mathcal{E}_{\text{год}}} \quad (3.27)$$

$$T_{\text{ок}} = \frac{15745,16}{29514,30} = 0,5335 \text{ лет}$$

Коэффициент эффективности дополнительных капитальных вложений определяется по формуле:

$$E_{\text{эф}} = \frac{\mathcal{E}_{\text{год}}}{C_{\text{б}}} \quad (3.28)$$

$$E_{\text{эф}} = \frac{29514,30}{15745,16} = 1,8745$$

Сравнительные технико-экономические показатели эффективности конструкции показаны в таблице 3.6.

Таблица 3.6 - Сравнительные технико-экономические показатели эффективности конструкции

					<i>Выпускная квалификационная работа ВКР</i>	<i>Лист</i>
						24
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		

№ пп	Наименование показателей	Базовый	Проект	Проект в % к базовому
1	Часовая производительность, ед/ч	0,08	0,1	125
2	Фондоёмкость процесса, руб./ед	1083,3	262,4	24
3	Энергоёмкость процесса, кВт./ед.	7,5	6,0	80
4	Металлоёмкость процесса, кг/ед.	0,41	0,13	33
5	Трудоёмкость процесса, чел*ч/ед.	12,5	10,0	80
6	Уровень эксплуатационных затрат, руб./ед.	1583,37	1091,46	69
7	Уровень приведённых затрат, руб./ед.	1691,70	1117,70	66
8	Годовая экономия, руб./ед.	29514,30		
9	Годовой экономический эффект, руб.	29474,93		
10	Срок окупаемости капитальных вложений, лет	0,53		
11	Коэффициент эффективности капитальных вложений	1,87		

Как видно из таблицы 3.6 спроектированная конструкция является экономически эффективной, так как срок окупаемости равен: 0,53 года, и коэффициент эффективности равен: 1,87.

ВЫВОДЫ

Разработанная в выпускной квалификационной работе установка для диагностики и технического обслуживания аккумуляторных батарей, несомненно, является новым высокоэффективным и технологичным проектом, превосходящим не только отечественные, но и зарубежные разработки в данной области. Установка может быть использована не только в сельском хозяйстве, но и в других областях народного хозяйства, где имеются аккумуляторные батареи, т.е. практически во всех.

Установка и разработанные мероприятия по техническому обслуживанию позволят предприятиям агропромышленного комплекса конкурировать на рынке предоставления диагностических и технических услуг в пространстве ВТО.

Россия, войдя в ВТО, поставила под удар народное хозяйство и мы в нашем дипломном проекте, постарались, на сколько это, возможно, облегчить появившиеся факторы неконкурентоспособности, которые не давали нам возможность достойно выглядеть на рынке предоставления услуг по техническому обслуживанию и диагностике.

В своей работе мы старались руководствоваться мировым опытом стран с развитой инфраструктурой, таких как Япония, США и Китай.

Используя разработанную установку и мероприятия предприятия агропромышленного комплекса смогут увеличить свою прибыль за счет проведения «аутсорсинговых» работ по обслуживанию техники, в общем, и в диагностике и обслуживания аккумуляторных батарей, в частности.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Анурьев В.И. Справочник конструктора машиностроителя в 3-х томах. Издание 8.- Москва: Машиностроение, 1980. -Т.1-920 с.; Т.2- 912 с.; Т.3- 864 с.
2. Барсуков А.Ф. Краткий справочник по сельскохозяйственной технике.- Москва: Колос, 1978.- 128 с.
3. Бельских В.И. Диагностирование и обслуживание сельскохозяйственной техники.- Москва: Колос, 1980.- 575 с.
4. Бендицкий Э.Я. Техническое обслуживание колесных тракторов.- Москва: Россельхозиздат, 1983.- 124 с.
5. Гуревич А.М. Техническое обслуживание машинно-тракторных агрегатов./ Гуревич А.М., Зайцев Н.В., Акимов А.П.- Москва: Росагропромиздат, 1988.- 238 с.
6. Домников И.Ф. Техническое обслуживание и ремонт машин в колхозах, 2-е издание.- Москва: Россельхозиздат, 1979.- 175 с.
7. Драгайцева В.И. Эффективность технического обслуживания и ремонта машин в сельском хозяйстве.- Москва: Россельхозиздат, 1983.- 151 с.
8. Дунаев П.Ф. Конструирование узлов и деталей машин.- Москва: Высшая школа, 1991.- 324 с.
9. Иофинов С.А. Эксплуатация машинно-тракторного парка. / Иофинов С.А., Лышко Г.П.- Москва: Колос, 1984.- 341 с.
10. Козлов Ю.С. Техническое обслуживание и ремонт сельскохозяйственной техники, издание 2 (переработанное и дополненное).- Москва: Высшая школа, 1984.- 296 с.
11. Костенко С.И. Каталог средств технического обслуживания тракторов, комбайнов и сельхозмашин - Москва: ГОСНИТИ, 1980.- 47 с.
12. Ленский А.В. Методические указания по выбору оптимального комплекса передвижных и стационарных средств технического обслуживания

машинно-тракторного парка колхозов и совхозов.- Москва: ГОСНИТИ, 1975.- 126 с.

13. Ленский А.В. Специализированное техническое обслуживание машинно-тракторного парка.- Москва: Росагропромиздат, 1982.- 235 с.

14. Ленский А.В. Рекомендации по техническому обслуживанию машинно-тракторного парка на пунктах технического обслуживания в колхозах и совхозах. / Ленский А.В., Засыпкин В.С., Пуховицкий Ф.Н., Копылов Ю.М. – Москва: ГОСНИТИ, 1976.- 104 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. Петров Ю.Н. Основы ремонта машин.- Москва: Колос, 1972.- 527 с.

20. Пуховицкий Ф.Н. Механизированные средства для технического обслуживания машинно-тракторного парка.- Москва: Колос, 1978.- 186 с.

21. Пуховицкий Ф.Н. Средства технического обслуживания машинно-тракторного парка /Пуховицкий Ф.Н., Копылов Ю.М., Ленский А.В., Овчинников В.И.- Москва: Высшая школа, 1979.- 255 с.

22. Ракин Я.Ф. Эксплуатация подшипниковых узлов машин, 2-е издание, переработанное и дополненное – Москва: Росагропромиздат, 1990.- 189 с.

23. 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.

24. Семейкин В.А. Эффективность технического обслуживания машинно-тракторного парка и автомобилей.- Москва: Россельхозиздат, 1987.- 175 с.
25. Солуянов П.В. Практикум по охране труда. - Москва: Колос, 1969.-176 с.
26. Булгариев Г.Г., Абдрахманов Р.К., Валиев А.Р. Методические указания по экономическому обоснованию дипломных проектов и выпускных квалификационных работ.- Казань: КГАУ, 2011.-64с.
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.